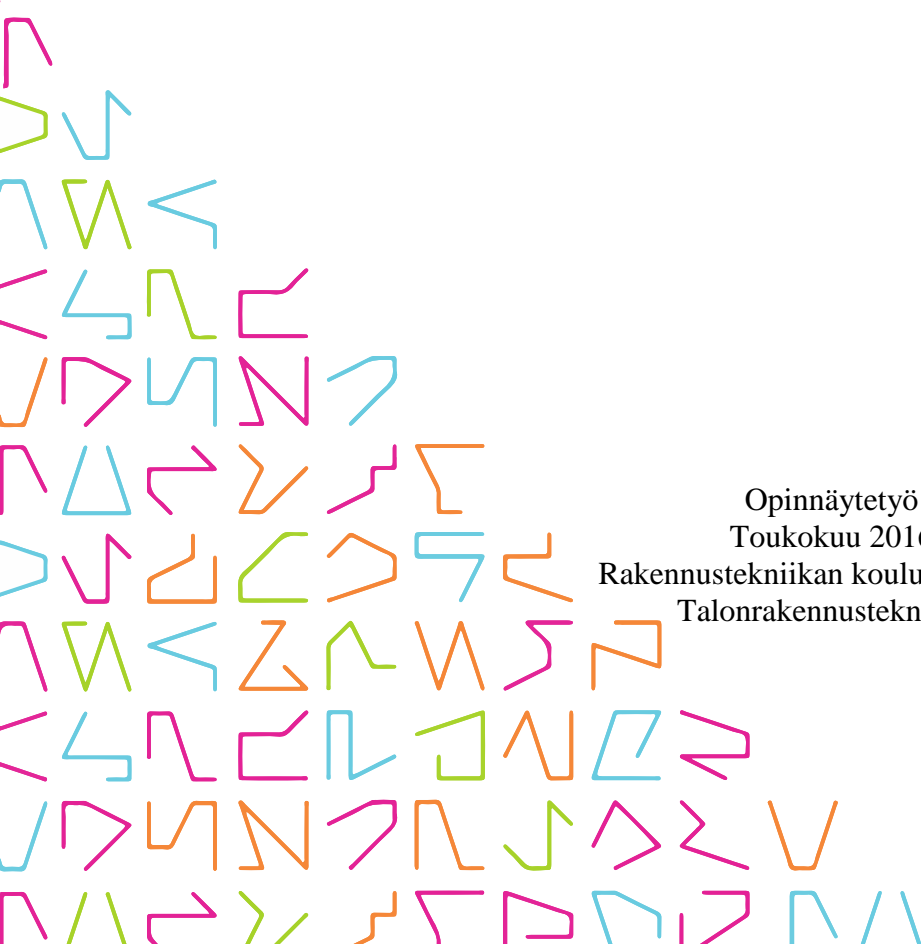




TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOIMINEN RAKENNUSTEN VAIPPARAKENTEISSA

Mikko Oinonen



Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

OINONEN MIKKO

Palomääräysten huomioiminen rakennusten vaipparakenteissa

Opinnäytetyö 55 sivua, joista liitteitä 11 sivua
Toukokuu 2016

Suomessa palomääräyksistä säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa, maankäyttö- ja rakennusasetuksessa, pelastuslaissa sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Suomen rakentamismääräyskokoelman osissa E1-9 kerrotaan vaatimukset ja rajoitukset erilaisten rakennusten rakentamiselle.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia suunnitteluohje helpottamaan palomääräysten huomioimista rakennusten vaipparakenteiden suunnittelussa. Suunnitteluohje tehtiin Vahanen Oy Rakennesuunnittelun käyttöön, yrityksen ohjauksessa ja valvonnassa. Työssä käsitellään sekä uudis- että korjausrakentamista.

Työssä on käyty läpi Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset vaipparakenteille paloluokittain sekä selvitetty erilaisten rakennusosien ja materiaalien testausstandardit. Myös korjausrakentamisen erityispiirteisiin on kiinnitetty huomiota.

Työssä tehtiin myös kyselytutkimus kolmen eri Etelä-Suomen kaupungin rakennusvalvontaviranomaisille, tarkoituksena selvittää mahdollisia tulkintaeroja eri kaupunkien välillä. Kyselyyn saatiin vastaus vain Helsingin rakennusvalvontaviranomaiselta. Viranomaisen vastauksista kysymyksiin voi päätellä, että palotekniset ongelmat vaativat usein tapauskohtaista harkintaa sekä mahdollisesti myös pätevän paloteknisen suunnittelijan selvityksiä.

Rakennusten ja rakenteiden palotekninen suunnittelu on vaativa kokonaisuus, joka vaatii tutustumista Suomen rakentamiskokoelman määräyksiin sekä niitä selventäviin kirjoihin ja oppaisiin. Myös erilaisten rakennustuotteiden ja rakennusosien testausstandardien tuntemus auttaa ymmärtämään niiden palokäyttäytymistä palotilanteessa. Yhteistyö viranomaisten kanssa jo aikaisessa vaiheessa suunnittelua auttaa suoriutumaan suunnitteluprosessista sujuvammin.

Asiasanat: palomääräykset, vaipparakenteet, rakennusmateriaalit

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Construction

OINONEN MIKKO

Taking Fire Regulations into Consideration in Enclosing Structures

Bachelor's thesis 55 pages, appendices 11 pages
May 2016

In Finland the fire regulations are governed in the Land Use and Building Act, Land Use and Building Degree, Rescue Act and the National Building Code of Finland. The limitations and requirements for constructing buildings can be found in the sections E1-9 of the National Building Code of Finland.

The objective of this thesis was to draft a design manual to ease the designing of enclosing structures. The manual was drafted for Vahanen Oy Structural Engineering. The manual covers fire regulations in new building and in renovation.

In the thesis the fire regulations for enclosing structures were clarified. These regulations can be found in section E1 of the National Building Code of Finland. Also the fire resistance testing standards of different materials were clarified.

An inquiry sheet was also sent to Building Control Departments of three cities in order to determine if there are differences in interpretations of the fire regulations. Answers were received only from the Building Control Department of Helsinki. Based on the answers it can be concluded that in many cases the fire regulation related problems need case-specific consideration and in some cases a report by certified fire safety design consultant.

Key words: fire regulations, enclosing structures, construction materials

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	YLEISTÄ TULIPALOISTA	8
3	SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA E1 2011.....	9
4	PALOLUOKITUS.....	10
4.1	Palokuorma	10
4.2	Rakennusosien luokitus	11
4.3	Rakennustarvikkeiden luokitus	12
4.3.1	Materiaalien testausstandardit.....	13
4.3.2	Lattiamateriaalien luokitus.....	14
4.3.3	Katteiden luokitus	14
4.3.4	Suojaverhouston luokitus	14
5	PALOMÄÄRÄYKSET VAIPPARAKENTEILLE	16
5.1	Ulkoseinät	16
5.1.1	Paloluokka P3	16
5.1.2	Paloluokka P2	17
5.1.3	Paloluokka P1	18
5.2	Parvekkeet.....	20
5.2.1	Paloluokka P3	21
5.2.2	Paloluokka P2	21
5.2.3	Paloluokka P1	21
5.2.4	Lasitetut parvekkeet	22
5.3	Vesikatot	23
5.3.1	Loivat katot	23
5.3.2	Jyrkät katot.....	26
5.3.3	Paloräystäät	27
5.3.4	PVC-yksikerroskatteet	28
6	PALOMÄÄRÄYKSET KORJAUSRAKENTAMISESSA.....	30
6.1	Käyttötarkoituksen muutos	31
6.2	Lisärakentaminen tai uudisrakentamiseen rinnastettava korjaustyö.....	32
6.3	Ulkoseinien lisäeristäminen EPS-eristeillä	32
6.3.1	Eristerappaus	32
6.3.2	Levyrappaus	35
6.4	Polyuretaanieristelevyt.....	36
6.4.1	P1-paloluokan ulkoseinien eristys.....	37
6.5	Ulkoseinien eristäminen ruiskutettavalla polyuretaanieristeellä	38
6.5.1	Levyrappaus ja paksurappaus	39

6.5.2 Tuuletusraollinen rakenne.....	39
7 RAKENNUSVALVONTOJEN TULKINNAT PALOMÄÄRÄYKSISTÄ...	41
8 POHDINTA.....	42
LÄHTEET.....	43
LIITTEET	45
Liite 1. Kantavien rakenteiden luokkavaatimukset (RakMk E1 2011, 16.)	45
Liite 2. Ulkoseinien ulkopintojen ja tuuletusraon pintojen luokkavaatimukset (RakMk E1 2011, 24.)	46
Liite 3. Luokkaan B _{ROOF} kuuluvat katteet (RakMk E1 2011, 42).....	47
Liite 4. Suuntaa antava periaatekuva eri materiaalien luokittelusta (Puuinfo Oy, 2012. Tekninen tiedote: Pintojen ja katteiden paloluokat)	48
Liite 5. Purfin Oy:n levyrappausjärjestelmä (Detaljit levyrappausjärjestelmä ruiskutettavalla Ekospraylla. http://www.ekospray.fi/suunnittelijalle/mallipiirustukset.)	49
Liite 6. Purfin Oy:n paksurappausjärjestelmä (Detaljit paksurappausjärjestelmä ruiskutettavalla Ekospraylla. http://www.ekospray.fi/suunnittelijalle/mallipiirustukset.)	50

LYHENTEET JA TERMIT

RakMk	Suomen rakentamismääräyskokoelma
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus
Paloluokka	Paloluokat ovat P1, P2 ja P3
Vaipparakenne	Rakenneosaa, joka erottaa rakennuksen sisätilat ulkoilmasta

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Suomessa käytössä olevat palomääräykset sekä niiden vaikutukset vaipparakenteiden suunnitteluun, erityisesti korjausrakentamisessa. Työ suoritetaan Vahanen Oy:n ohjauksessa ja valvonnassa, ja työn tuloksena on tämän raportin lisäksi yrityksen käyttöön laadittu suunnitteluohje, josta löytyy valmiita palomääräykset täyttäviä rakennetyyppejä sekä muita rakenneratkaisuja. Työssä tutustutaan rakennusten vaipparakenteiden suunnitteluun vaikuttaviin palomääräyksiin kirjallisuustutkimuksen ja Helsingin, Espoon, Vantaan ja Hyvinkään rakennusvalvontojen edustajia haastatteleamalla.

Suomen maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) (myöhemmin MRL) 117 b § määrää, että rakennus on rakennettava käyttötarkoituksen mukaisesti paloturvalliseksi. Palon ja palokaasujen leviämistä on rajoitettava sekä rakennuksessa oleskelevat ihmiset on pystyttävä pelastamaan. Myös kantavien rakenteiden tulee olla riittävän kestäviä. Tarkempia säännöksiä annetaan ympäristöministeriön asetuksella. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.)

Ympäristöministeriön antamat säännökset ja ohjeet löytyvät Suomen rakentamismääräyskokoelmasta (jäljempänä RakMk). ”Asetuksena annetut ja Suomen rakentamismääräyskokoelmaan kootut rakentamista koskevat säännökset ovat velvoittavia. Ministeriön antamat ohjeet sen sijaan eivät ole velvoittavia.” RakMk:n määräykset on koottu uuden rakennuksen rakentamista silmällä pitäen, joten ne eivät suoranaisesti sovi korjausrakentamisen tarpeisiin. Tästä syystä määräyksiä sovelletaan korjausrakentamiseen niiltä osin, kun tarvittavan toimenpiteen laatu ja/tai määrä vaatii. (Ympäristöministeriö 2016.)

Rakennusten paloturvallisuudesta määrätään Suomen rakennusmääräyskokoelman osissa E1-E9. Osaan E1 on koottu yleiset määräykset ja ohjeet rakennusten paloturvallisuudesta. Muissa osissa on annettu tarkempia määräyksiä erilaisille rakennuksille, esimerkiksi osa E2 tarkastelee tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuutta. (Ympäristöministeriö 2016.) Tässä työssä keskitytään lähinnä osan E1 määräyksiin.

2 YLEISTÄ TULIPALOISTA

Suomessa syttyi vuonna 2014 noin 14 000 tulipaloa, joista melkein 6 000 luokiteltiin joko rakennuspaloksi tai rakennuspalovaaratilanteeksi. Näistä 6 000 rakennuspalosta noin 3 200 tapahtui asuinrakennuksissa, 1 500 kerrostaloissa, 1400 pientaloissa ja noin 300 rivitaloissa. Yleisimpiä syttymissyitä rakennuspalloissa vuonna 2014 olivat ruoanvalmistus ja koneen, laitteen tai prosessin aiheuttama palo. Kokonaisuudessaan rakennuspalloissa vuonna 2014 kuoli 86 ihmistä. (Pelastustoimen taskutilasto 2010–2014, 10, 14–15, 28.)

Rakennuksen sisätiloissa tulipalo kehittyy nopeasti. Huoneistopalossa aikaa palon syttymisestä pelastautumiseen on vain 2–3 minuuttia. Ilmaan muodostuu myrkyllistä savua, joka heikentää näkyvyyttä ja lämpötila nousee nopeasti korkealle. (Pelastustoimi.fi. 2016.)

Huoneistopalon kehittymisessä esiintyy kolme vaihetta. Ensimmäinen on syttymis- ja kasvuvaihe. Tulipalon syttyä lämpötila nousee nopeasti ja sen saavutettua noin 500–600 °C tapahtuu ns. lieskahdus, jossa kaikki palamiskykyinen materiaali syttyy kerralla. Seuraava vaihe on täysin kehittynyt palo, jossa huoneen lämpötila saattaa kohota 1 000–1 200 °C. Vaiheen kesto riippuu hapen saannista sekä palokuorman määrästä. Kun palokuorma alkaa olla loppuun palanut, alkaa sammumis- ja jäähtymisvaihe. Vaikka itse tulipalo on sammunut, saattaa kyteminen tai rakenteisiin jäänyt lämpö sytyttää palon uudelleen, jos jonnekin on jäänyt palamatonta materiaalia. (Ympäristöopas 39. 2003, 24–25.)

3 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA E1 2011

Uusin versio RakMk:n osasta E1 on allekirjoitettu ja julkaistu vuonna 2011. Se korvaa vanhemman vuonna 2002 julkaistun version. Yksi merkittävimmistä muutoksista vuonna 2002 julkaistuu versioon on, että P2-luokan rakennus voidaan rakentaa kahdeksankerroksiseksi, mikä helpottaa esimerkiksi puukerrostalojen suunnittelua (Jantunen 2012, 9).

RakMk:n osa E1 ottaa kantaa MRL 117 b § mainittuihin näkökohtiin paloturvallisuudessa. Näitä ovat

- palon syttymisen rajoittaminen
- rakenteiden kantavuus palotilanteessa
- palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rajoittaminen
- poistumisturvallisuus ja turvallisuusselvitys
- sammutus- ja pelastustehtävien järjestäminen.

MRL 117 b § mainituista taloteknisten ja lämmitykseen käytettävien laitteistojen paloturvallisuudesta annetaan tarkemmat säädökset RakMk:n osissa E3, E7, E8 ja E9. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999; Ympäristöministeriö 2016.)

Jos rakenteet ja rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen RakMk E1:n määräyksiä ja ohjeita, katsotaan vaatimukset paloturvallisuuden osalta täytetyksi. Tämä ei kuitenkaan ole ainoa toimintatapa. E1 antaa mahdollisuuden käyttää myös oletettuun palonkehitykseen perustuvaa menetelmää, jos siinä käytetään menetelmiä, joiden kelpoisuus on osoitettu. (RakMk E1 2011, 8). Edellä mainittu menetelmä tunnetaan myös nimellä toiminnallinen palomitoitus.

Suomen rakentamismääräyskokoelman antamissa määräyksissä annetuista arvoista (esim. runkomateriaalin tai eristeen luokitus) voidaan siis poiketa, jos käytetään oletettuun palonkehitykseen perustuvaa mitoitusmenetelmää. Tämä mahdollistaa muun muassa kerrostalojen rakentamisen puusta kahdeksankerroksista korkeammaksi. Suomessa toimii useita insinööritoimistoja, jotka tarjoavat oletettuun palonkehitykseen perustuvaa toiminnallista palomitoitusta.

4 PALOLUOKITUS

Rakennukset jaetaan Rakentamismääräyskokoelman osan E1 mukaan kolmeen paloluokkaan. Luokat ovat P1, P2 ja P3. Rakennuksen paloluokkaan kuulumisen määritetään rakennuksen koon, käyttötarkoituksen, pintojen luokkavaatimusten sekä sammutuslaitteiston perusteella. (RakMk E1 2011, 10, 11, 21, 36.)

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kerrosluvulle tai henkilömäärälle ei aseteta rajoituksia. Yli kaksikerroksisen rakennuksen runkorakenteiden oletetaan kestävän koko palon ajan sortumatta. (RakMk E1 2011, 10, 15.)

P2-paloluokkaan luokiteltava rakennus saa olla enintään kahdeksankerroksinen ja myös sen kerrosalaa on rajoitettu. Paloluokan vaatimukset pintamateriaaleille ovat edellistä tiukemmat, mutta niihin voidaan sallia lievennyksiä, jos rakennus varustetaan paloturvallisuutta parantavalla laitteistolla, esimerkiksi sprinklerijärjestelmällä. (RakMk E1 2011, 10.)

Paloluokassa 3 riittävä paloturvallisuus saavutetaan rajoittamalla rakennuksen pinta-alaa, korkeutta ja henkilömääriä. Pintavaatimukset ovat kaikkein heikoimmat paloluokassa 3. (RakMk E1 2011, 10, 21.)

4.1 Palokuorma

Rakennukselle määrättävät rajoitukset ja vaatimukset riippuvat sen paloluokan lisäksi myös sen palokuormasta. Palokuorma voidaan määrittää laskemalla, luotettavan arvion perusteella tai palo-osaston käyttötavan perusteella. Viimeksi mainittua käytetään ensisijaisena vaihtoehtona. (RakMk E1 2011, 9.)

Palokuormaryhmät on jaoteltu RakMk E1:n mukaan seuraavasti

- $>1200 \text{ MJ/m}^2$
- $\geq 600 \text{ MJ/m}^2 \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$
- $<600 \text{ MJ/m}^2$.

Suurimman palokuorman ryhmään kuuluu erillisiin palo-osastoihin jaetut varastot. Tuotanto- ja varastorakennuksien palokuormat määritellään tai lasketaan erikseen (RakMk E1 2011, 10). Viimeksi mainittujen rakennusten palomääräyksiin vaikuttaa myös niiden palovaarallisuusluokka (RakMk E2 2005, 2-3).

Keskimmäiseen palokuormaryhmään kuuluvat esimerkiksi myymälät, näyttelyhallit ja kirjastot sekä moottoriajoneuvojen korjaus- ja huoltotilat (RakMk E1 2011, 10).

Esimerkiksi asuntojen, majoitustilojen ja hoitolaitosten katsotaan kuuluvan pienimmän palokuormaryhmän piiriin (RakMk E1 2011, 10).

4.2 Rakennusosien luokitus

Rakennusosat luokitellaan niiden palonkestävyyden mukaan. Niitä arvostellaan seuraavilla kriteereillä:

- R = kantavuus
- E = tiiveys
- I = eristävyys
- EI₁ tai EI₂ = tiiveys ja eristävyys oville ja ikkunoille.
- M = iskunkestävyys palotilanteessa.

Edellä mainittujen merkintöjen jälkeen ilmoitetaan palonkestävyyss aika minuutteina. (RakMk E1 2011, 5.)

Kuvassa 1 on esitetty esimerkkirakenteita EI30 ja EI60 seinärakenteista. Kuvan rakenteet on toteutettu rankarakenteisina ja ne on levytetty vain toiselta puolelta.

SISÄVERHOUSLEVY KN 13

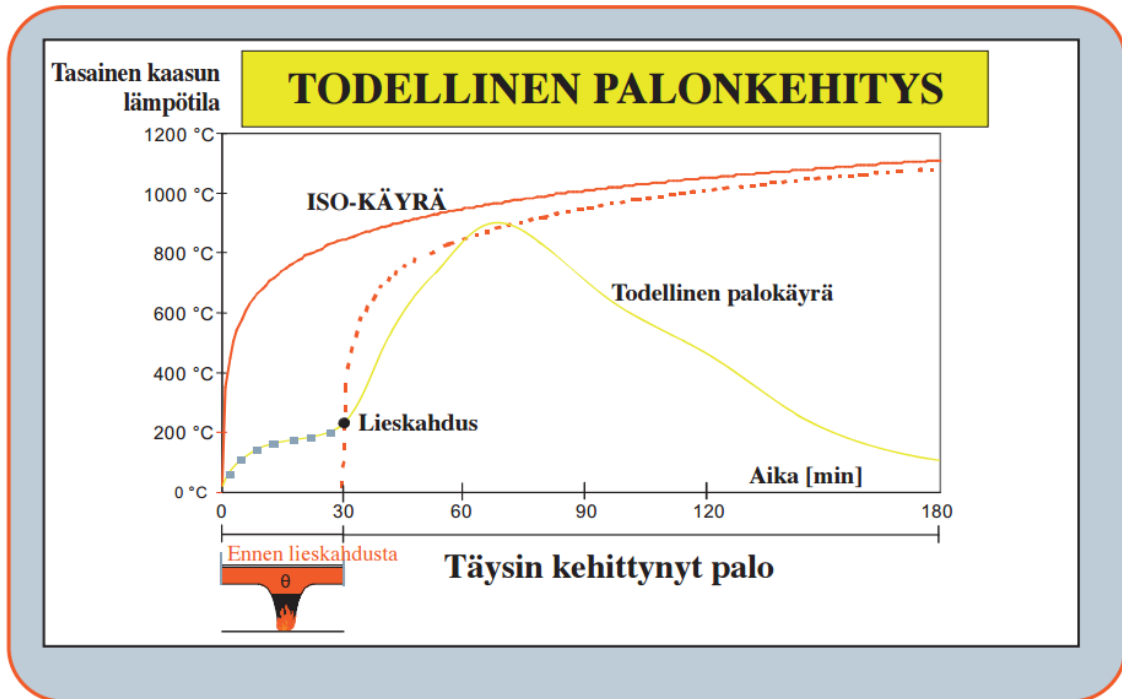
PALONSUOJALEVY DB 15

 EI 30

 EI 60

KUVA 1 Esimerkkejä Knauf Oy:n tuotteilla toteutetuista osastoivista seinistä (Knauf, 2016)

Rakennusosien palonkestävyys testataan yleisesti polttokokeella standardin SFS-EN 13501-2 mukaisesti. Standardi määrittelee testissä käytettävän tulipalon lämpötiläkäyrän, joka eroaa realistisesta, oikeassa palotilanteesta toteutuvasta käyrästä. (Rakentamismääräyskokoelma E1 2011, 39.) Kuvassa 2 on esitetty sekä standardipalokäyrä että realistisen palon käyrä.



KUVA 2 Standardipalokäyrän vertailu luonnolliseen paloon (Rakenteiden toiminnallinen palomitoitus, 2008, 5).

4.3 Rakennustarvikkeiden luokitus

Rakennustarvikkeet jaetaan luokkiin kolmen eri kriteerin perusteella:

- Miten materiaali vaikuttaa palon syttymiseen ja leviämiseen?
- Miten materiaali vaikuttaa savun tuottoon?
- Aiheutuuko materiaalista palavaa pisarointia? (RakMk E1, 5.)

Kuvassa 3 on esitetty RakMk E1:ssä rakennustarvikkeiden luokitteluun käytetyt merkin-
nät selityksineen.

Selostus

- A1** Tarvikkeet, jotka eivät osallistu lainkaan paloon.
A2 Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on erittäin rajoitettu.
B Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyvin rajoitettu.
C Tarvikkeet, jotka osallistuvat paloon rajoitetusti.
D Tarvikkeet, joiden osallistuminen paloon on hyväksyttävissä.
E Tarvikkeet, joiden käyttäytyminen palossa on hyväksyttävissä.
F Tarvikkeet, joiden käyttäytymistä ei ole määritetty.
- s1** Savuntuotto on erittäin vähäistä.
s2 Savuntuotto on vähäistä.
s3 Savuntuotto ei täytä s1 eikä s2 vaatimuksia.
- d0** Palavia pisaroita tai osia ei esiinny.
d1 Palavat pisarat tai osat sammuvat nopeasti.
d2 Palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia.

KUVA 3 RakMk E1:n rakennusmateriaalien luokitteluun käyttämät merkinnät (RakMk E1 2011, 5)

4.3.1 Materiaalien testausstandardit

Eri luokat täyttävät materiaalit testataan eri standardien mukaisilla menetelmillä. Standardin SFS-EN 13501-1 mukaan luokkaan A1 kuuluvat materiaalit testataan standardin EN-ISO 1182 ja EN-ISO 1716 mukaan. EN-ISO 1182 standardin testijärjestelyssä koko näytekappale altistetaan 750 °C kuumuudelle ja tarkastellaan sen syttymisominaisuuksia. (RakMK E1, 40; SFS-EN 13501-1, 66; SP Ruotsin teknillinen tutkimusinstituutti.)

A2-luokkaan kuuluvat materiaalit testataan joko standardin EN-ISO 1182 tai standardien EN-ISO 1716 ja EN 13823 mukaan. Standardin EN-ISO 1716 mukainen koe testaa kappaleen lämpöarvoja (PCS =ylempi lämpöarvo). Standardin EN 13823 mukaisessa kokeessa koekappale sijoitetaan tilaan, jossa kappaleeseen kohdistetaan kaasupolttimen liekki ja josta kerätään palamiskaasut ja savu talteen. Kokeessa mitataan kappaleen lämmönluovutusnopeutta, kokonaislämmönluovutusta, savun tuottoa sekä palavien pisaroiden esiintymistä. (SFS-EN 13501-1, 66; SP Ruotsin teknillinen tutkimusinstituutti.)

Luokkiin B, C ja D kuuluvat materiaalit testataan standardien EN 13823 ja EN-ISO 11925-2 mukaan. Standardin EN-ISO 11925-2 mukaisessa kokeessa tuote alistetaan kaasuliekille ja mitataan syttymisaikaa, palavaa pisarointia sekä palon leviämistä. B, C ja D-luokkiin kuuluvat materiaalit testataan 30 s mittaisella altistuksella liekille. (SFS-EN 13501-1, 66; SP Ruotsin teknillinen tutkimusinstituutti.)

E-luokkaan kuuluvat materiaalit testataan standardin EN-ISO 11925-2 mukaisilla menetelmillä 15 s mittaisella altistuksella. F-luokkaan kuuluvan materiaalin käyttäytymistä ei ole määrätty. (SFS-EN 13501-1, 66; SP Ruotsin teknillinen tutkimusinstituutti.)

Eri materiaalien palonkestävyyksiä vertaillessa on hyvä tietää perusasiat testien järjestelystä. Esimerkiksi A1 ja E-luokkiin kuuluvat materiaalit testataan hyvin erilaisilla menetelmillä, joten on ymmärrettävä mitä se oikeasti kertoo materiaalin palonkestosta.

4.3.2 Lattiamateriaalien luokitus

Lattiamateriaalien paloluokkia kuvataan samalla tavalla kuin muitakin materiaaleja, mutta merkinnän perään lisätään alaindeksiksi FL. E1:n määräyksissä ja ohjeissa esiintyy lattiamateriaaleille luokkia A2_{FL}-s1 ja D_{FL}-s1. (RakMk E1 2011, 6.)

4.3.3 Katteiden luokitus

RakMk osassa E1 on käytössä vain yksi luokitusluokka katemateriaaleille (B_{ROOF}(t2)). Opinnäytetyön liitteissä on taulukko (liite 3) ko. luokkaan ilman erillistä testausta kuuluvista katemateriaaleista.

Katteiden palonkestävyys testataan standardin SFS-EN 13501-5 mukaan (RakMK E1, 40). Kun testataan luokkaan B_{ROOF}(t2) kuulumista, käytetään standardin SFS EN 13501-5 mukaista koetta 2. Kokeessa 2 kate testataan yhdistettynä eri palaviin ja palamattomiin alusrakenteisiin kaltevuudessa 30°. Kokeessa tarkastellaan palonkestävyyttä, kun ”siihen kohdistuu palavan tuotteen ja tuulen aiheuttama rasitus”. Kaltevuudella 30° tehdyn testin tulokset ovat soveltuvia kaikille kaltevuuksille. (SFS-EN 13501-5, 18, 22, 24.)

4.3.4 Suojaverhosten luokitus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 on käytössä kaksi suojaverhousluokitusta: K₂ 30 ja K₂ 10. K₂ 30 -luokan suojaverhous suojaa sen alla olevaa rakennetta syttymiseltä 30 minuuttia ja K₂ 10 -luokan vastaavasti 10 minuuttia (RakMk E1 2011, 5).

K₂ -luokan suojaverhouksen takana olevalla puupinnalla lämpötila ei saa nousta keskimäärin 250 °C korkeammaksi eikä suurin mitattu lämpötilan nousu saa ylittää 270 °C. Suojaverhouksen tarkoituksena on estää alla olevaa pintaa syttymästä tai hiiltymästä luokituksen määrittelemän ajan verran. (RIL-195-3-2005.)

5 PALOMÄÄRÄYKSET VAIPPARAKENTEILLE

Tässä luvussa on esitelty RakMk osan E1 palomääräykset eri vaipparakenteille. Näitä lukuarvoja ja luokkia käyttäessä ei tarvitse käyttää toiminnallista palomitoitusta, vaan määräykset täyttävien ratkaisujen pitäisi kelvata rakennusvalvonnoissa sellaisinaan.

Kuten edellä johdannossa mainittiin, Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräyksiä pidetään korjausrakentamisen näkökulmasta sovellettavina eli tässä luvussa esiteltävät määräykset ja ohjeet on tehty uudisrakentamisen tarpeisiin. Palomääräyksiä korjausrakentamisen näkökulmasta käsitellään luvussa 6.

5.1 Ulkoseinät

Ulkoseinät ovat usein kantavia rakenteita, jolloin niihin kohdistuu monenlaisia vaatimuksia paloluokasta riippuen. Joissain tapauksissa ulkoseinä voi olla myös osastoiva rakenne eli toimia samalla palomuurina ja vaipparakenteena. Jos seinä toimii sekä kantavana että osastoivana, määräytyy sen kantavuusluokitus osastoivuuden luokituksen mukaan, jos se on kantavuusluokitusta vaativampi. (RakMk E1 2011 15 – 16.)

Ulkoseinien ulkopinnan ja tuuletusraon pintojen vaatimukset on esitetty taulukkomuodossa liitteessä 2.

5.1.1 Paloluokka P3

Paloluokkaan P3 kuuluvana rakennuksena voidaan rakentaa enintään kaksikerroksinen, enintään 9 metriä korkea rakennus, jonka kerrosala yleensä on yksikerroksisena enintään 2400 m² tai kaksikerroksisena 1600 m². Jos rakennusta käytetään tuotanto- tai varastorakennuksena tai autosuojana, yksikerroksisen rakennuksen kerrosalaa ei ole rajoitettu, mutta sitä ei saa rakentaa kaksikerroksisena. (RakMk E1 2011, 11.)

Kantaville rakenteille asetetaan vaatimuksia vain ylimmän maanalaisen kellarikerroksen alapuolella sijaitsevan kellarikerroksen rakenteille. Näiden tulee olla luokkaa R 60. (RakMk E1 2011, 16.) Liitteessä 1 on koottuna RakMk E1:ssä esiintyvät kantavien rakenteiden luokkavaatimukset.

Ulkoseinän rakennustarvikkeille annetaan vaatimuksia P3-paloluokassa vain seinän sisä- ja ulkopinnoissa (RakMk E1 2011, 23). Tämä mahdollistaa puun käytön runkorakenteissa ja myös palavien, esimerkiksi puukuitueristeiden, käytön rakentamisessa.

Ulkoseinien ulkopinnan, tuuletusraon ja sisäpinnan materiaalin vaadittu luokka on yleisesti D-s2, d0, lukuun ottamatta kokoontumis- ja liiketiloja, joiden palokuorma on yli 600 MJ/m², tuotanto- ja varastotiloja palovaarallisuusluokassa 2 sekä autokorjaamoja ja –huoltamoja. Autosuojista säädetään erikseen RakMk:n osassa E4. (RakMk E1 2011, 21.)

Puu luokitellaan yleisesti luokkaan D-s2, d0 (liite 4), joten E1 antaa mahdollisuuden käyttää puuta monipuolisesti pintarakenteena paloluokan P3 rakennuksissa.

5.1.2 Paloluokka P2

1–2-kerroksisen P2-paloluokkaan kuuluvan rakennuksen kantavuusvaatimus on R 30 paloluokasta riippumatta. 3–8-kerroksisena P2-luokan rakennus voidaan rakentaa vain asuin- tai työpaikkarakennuksena, jolloin kantavien rakenteiden vaatimus riippuu palokuormasta. Kerroksissa, palokuorman ollessa 600 MJ/m² tai alle, kantavuusvaatimus on R 60 ja eristeiden on oltava vähintään luokkaa A2-s1, d0. (RakMk E1 2011, 16.)

Liitteessä 1 on esitetty taulukkomuodossa kantavien rakenteiden vaatimukset eri paloluokille ja palokuormille. Kellarikerrokset tulee rakentaa vähintään luokan A2-s1, d0 materiaalista (RakMk E1 2011, 16). Taulukosta voidaan päätellä, että P2-luokan rakennuksen runkomateriaalille annetaan vaatimuksia vain kellarikerroksissa. Tämä mahdollistaa maanpäällisten kerrosten kantavan rungon tekemisen puurakenteisena, jos eristeet ovat vähintään A2-s1, d0 -luokan materiaalista.

P2-luokan rakennuksen ulkoseinien materiaalien vaatimukset on esitetty hieman vaikeaselkoisesti RakMk:n osassa E1. Kuten edellä mainittiin, voidaan runko rakentaa D-luokan materiaalista, jos eristeet ovat vähintään A2-luokkaa. Jos runko on rakennettu D-luokan materiaalista kuten puusta, tulee ulkoseinän ulkopinnassa sekä tuuletusraon sisäpinnassa olla K₂ 30-luokan suojaverhous A2-luokan tarvikkeesta tai K₂ 10-luokan suojaverhous, jos julkisivumateriaali on tehty vähintään B-s2, d0 -luokan materiaalista (RT 08-11187, 4). Kuitenkin, jos rakennuksessa on automaattinen sammutusjärjestelmä ja muut ehdot täyttyvät, voidaan ulkoseinän sisä- ja ulkopintana sekä tuuletusraon ulkopintana käyttää

D-s2, d0 -luokan materiaalia (RT 08-11187, 4). Nämä muut ehdot on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1 Ehdot D-luokan rakennustarvikkeen käytölle (RT 08-11187, 4)

D-luokan rakennustarvikkeiden käyttö on sallittu automaattisella sammutuslaitteistolla varustetussa rakennuksessa ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa rakennuksen alinta kerrosta sekä uloskäytävien ja varateinä toimivien ikkunoiden tai muiden aukkojen ylä- ja alapuolella olevia pintoja luukuun ottamatta, kun	
palon leviäminen tuuletusraossa on rajoitettu vähintään kerroksittain riittävän tehokkaasti	palon leviäminen vaakasuunnassa porrashuoneen ulkoseinän tuuletusrakoon on estetty
palon leviäminen julkisivusta ullakkoon ja yläpohjaan on estetty EI 30 -rakenteella	julkisivurakenteen laajojen osien putoaminen palon sattuessa on riittävästi estetty
rakennuksia tai rakennelmia ei sijoiteta alle 8 m:n etäisyydelle julkisivusta, jollei rakenteellisin tai muin keinoin estetä palon leviämistä julkisivuun.	

Jos rakennus suunnitellaan P2-luokkaan ja asetetuista ehdoista ja rajoituksista pidetään kiinni, voi rakennuksen pintoina käyttää laajalti puuta. Tämä mahdollistaa esimerkiksi puukerrostalojen vapaamman rakentamisen verrattuna vanhempaan, vuonna 2002 julkaistun Rakentamismääräyskokoelman osan E1 määräyksiin.

5.1.3 Paloluokka P1

Kuten luvussa 3 mainittiin, paloluokkaan P1 kuuluvien rakennusten kerrosmäärää tai pinta-alaa ei ole rajoitettu. Myöskään rakennuksen käyttötarkoitusta ei ole rajattu. Kantavuusvaatimukset on luokiteltu kerrosmäärän ja palokuorman mukaan.

Yli 8-kerroksisen rakennuksen kantavien rakenteiden tulee kestää 120 minuuttia sortumatta palokuormaryhmässä <600 MJ/m² (RT 08-11186, 4). Kuten aiemmin luvussa 3.1 mainittiin, tähän ryhmään kuuluvat yleisesti asunnot ja majoitustilat. Kantavien rakenteiden tulee olla tehty vähintään luokan A2-s1, d0 materiaalista (RakMk E1 2011, 16). Mui-

den kerrosmäärien saamat rajoitukset on esitetty taulukossa, joka on liitteessä 1. Kantamattoman ulkoseinän runko voidaan tehdä luokan D-s2, d2 materiaalista, jolloin eristeen on oltava vähintään A2-s1, d0 -luokan materiaalista (RT 08-11186, 4).

P1-luokan rakennuksen ulkoseinän eristeiden tulee olla pääosin B1-s1, d0 -luokan rakennustarvikkeesta. Jos käytetään huonomman luokituksen saanutta eristettä, se on suojattava ja sijoitettava siten, että palon leviäminen palo-osastosta toiseen tai rakennuksesta toiseen on estetty. Huomionarvoista on, että rappausta tai metallilevyä ei katsota riittäväksi suojaukseksi. (RT 08-11186, 4.)

Edellä mainittu määräys rajaa esimerkiksi EPS-eristeiden käyttämistä rappausalustana P1-luokan rakennusten ulkoseinissä. EPS-eristeet kuuluvat yleisesti D- tai E-luokkaan (Rakennuseristeteollisuus. 2010). Samoin yhdistelmä metallikasettijulkisivu ja luokkaa B1-s1, d0 huonompi lämmöneristys ei täytä RakMk:n E1:n vaatimuksia. On kuitenkin kokeellisesti osoitettu, että jos EPS-eristeet suojataan riittävän hyvin, voidaan niitä käyttää myös P1-luokan rakennuksissa. Tästä lisää luvussa 6.3.

Enintään 8-kerroksisen asuin- tai työpaikkarakennuksen ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa saa käyttää D-luokan rakennustarviketta, jos rakennus täyttää taulukossa 1 esitetyt ehdot. Enintään 4-kerroksisessa asuin- tai työpaikkarakennuksen ei tarvitse olla varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla, mutta sen tulee täyttää muut ehdot. (RT 08-11186, 4.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 (2011, 25) antaa lisäkerrosrakentamisen näkökulmasta mielenkiintoisen mahdollisuuden: ”Enintään 7-kerroksisen P1-luokan asuinrakennuksen asuinkäyttöön tarkoitettun yhden jälkeenpäin rakennettun lisäkerroksen, jonka palokuorma on alle 600 MJ/m², ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa saa käyttää D-s2, d2-luokan tarviketta.” Puurakenteisen yhden kerroksen lisärakentaminen olemassa olevan rakennuksen päälle on siis palomääräysten mukaan sallittu, jos tietyt ehdot täyttyvät suojaverhousten ja lämmöneristeiden kohdalla (RakMk E1 2011, 17.)

1–2-kerroksisen P1-luokan rakennuksen kantava runko voidaan tehdä D-s2, d2 -luokan tarvikkeesta, jos eristeet ovat vähintään A2-s1, d0 -luokan tarviketta (RakMk E1. 2011, 23). Tämä mahdollistaa mm. puurakenteisten hallirakennusten rakentamisen, jos ne sijoittuvat paloluokkaan P1 esimerkiksi pinta-ala- tai henkilömäärärajoitusten vuoksi.

5.2 Parvekkeet

Parveke voi sijaita rakennuksen rungon sisäpuolella (sisään vedetty parveke), osittain rungon sisällä, rungon sisäkulmassa (kulmaparveke) tai rakennuksen ulkopuolella (RT 86-10563, 3). Suomen rakennusmääräyskokoelman osan E1 mukaan parvekkeiden kantavien rakenteiden kestävyysvaatimus on puolet kerroksen kantavien rakenteiden vaatimuksesta (RakMk E1 2011, 16).

Parvekkeet ja niiden taustaseinät tulee suunnitella siten, että parvekkeella syttynyt palo ei pääse leviämään vaaraa aiheuttavasti (RakMk E1 2011, 19). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi, jos kaksi parvekettä on kytketty yhteen, ne on erotettava toisistaan osastoivalla seinällä, jonka EI-luokkaa ei suoraan ole määriteltä RakMk E1:ssä. Täytyy myös huomioida, ettei palo leviä ulkoseinän ulkopintaa tai sen tuuletusrakoa pitkin eikä parvekkeelta toiselle parvekelaatan läpi tai sen liitoksista.

Pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen yhteiset käytännöt (Yhteiset käytännöt E1-701. 2009.) ohjeissa tulkitaan RakMk osaa E1 seuraavasti:

- Tarvitaan osastoiva seinä lasitettujen parvekkeiden välille. Seinän osastoivuus on oltava väh. EI 15.
- Asuntojen välisen parvekelaatan osastointivaatimus on REI 30.
- Rakennustarvikkeiden tulee täyttää RakMk E1:n kohdat 6, 7 ja 8.
- Edellä mainitut vaatimukset ovat voimassa, jos vierekkäisten parvekkeiden vapaa väli on nolasta kahteen metriä. Jos väli on kahdesta neljään metriä, osastointivaatimukset on tarkistettava tapauskohtaisesti. (Yhtenäiset käytännöt E1-701. 2009.)

Yleisesti parvekkeissa noudatetaan ulkoseinän ulkopinnan vaatimuksia (RakMk E1 2011, 23).

5.2.1 Paloluokka P3

Paloluokassa P3 ei määritellä vaatimuksia kantavien rakenteiden kestävyydelle, joten parvekkeillekaan ei tällöin ole vaatimusta. Pintavaatimus parvekkeiden rakenteille on sama kuin seinän ulkopinnoille eli D-s2, d2. (RakMk E1 2011, 16, 24).

5.2.2 Paloluokka P2

Enintään kaksikerroksisten P2-paloluokkaan kuuluvien rakennusten parvekkeiden kantavien rakenteiden palonkestovaatimus on R 15. 3–8-kerroksisissa rakennuksissa palonkestovaatimus riippuu palokuormasta seuraavasti:

- Palokuorma $>1200 \text{ MJ/m}^2$ -> parvekkeen palonkestovaatimus on R 90
- Palokuorma $600 - 1200 \text{ MJ/m}^2$ -> parvekkeen palonkestovaatimus on R 60
- Palokuorma $<600 \text{ MJ/m}^2$ -> parvekkeen palonkestovaatimus on R 30. (RT 08-11187, 4.)

Pintavaatimukset parvekkeille paloluokassa P2 ovat samat kuin ulkoseinillekin, jotka on selitetty luvussa 4.1.2.

5.2.3 Paloluokka P1

Jos paloluokkaan P1 kuuluvaan enintään kaksikerroksiseen rakennukseen rakennetaan parveke, on sen rakenteiden oltava palokuorman mukaan suurimmasta pienimpään järjestettynä R 60, R 45 tai R 30. Jos rakennuksen eristeet ovat vähintään luokkaa A2-s1, d0, voidaan rakenteet tehdä muusta kuin luokan A2-s1, d0 tarvikkeesta. Jos eristeet ovat edellä mainittua tasoa huonompia, on runkorakenteiden saavutettava A2-s1, d0 -taso. (RakMk E1 2011, 16.)

3–8-kerroksisten rakennusten parvekkeiden kantavien rakenteiden on palokuorman mukaan suurimmasta pienimpään järjestettynä saavutettava taso R 90, R 60 tai R 30. Yli kahdeksankerroksisen rakennuksen parvekkeille vastaavat vaatimukset ovat R 120, R 90 tai R 60. (RakMk E1 2011, 16.)

Ulkoseinän ulkopinnan luokkavaatimus P1-luokan rakennuksella on yleensä B-s1, d0, mutta enintään 8-kerroksisella asuin- tai työpaikkarakennuksella sallitaan myös luokka B-s2, d0. (RakMk E1 2011.)

5.2.4 Lasitetut parvekkeet

VTT:n tutkijat Timo Korhonen ja Olavi Keski-Rahkonen ovat selvittäneet vuonna 2005 julkaistussa artikkelissaan kerrostalojen parvekkeiden lasittamisen mahdollisesti tuomia vaaroja paloturvallisuuteen. Tutkimuksessa selvitettiin todennäköisyyksiä palon leviämiseen viereiseen tai yläpuoliseen asuntoon suhteessa lasittamattomaan parvekkeeseen. Tutkimuksessa vertailtiin myös parvekkeiden välisten osastoivien seinien eri luokitusten tuomia eroja palonleviämistodennäköisyyksiin. Tutkimuksessa yhdisteltiin tilastotutkimusta sekä mallinnettiin palojen leviämistä ohjelmistojen avulla.

Tutkimuksessa päädyttiin johtopäätökseen, että palon leviämisen riski lasitetulta parvekkeelta toiselle ei ole sen suurempi kuin lasittamattomallakaan. Parvekkeiden väliseinien ollessa vähintään EI 15-luokkaa estävät ne palon leviämisen sivulle päin hyvin tehokkaasti. Jos taas väliseinä on E-luokkaa eli pelkästään tiiviynsä säilyttävä, on palon leviämisen riski samaa suuruusluokkaa kuin huoneistopalon leviäminen ikkunoiden kautta yläpuoleiseen huoneistoon. (Korhonen & Keski-Rahkonen. 2005, 1, 8-9.)

5.3 Vesikatot

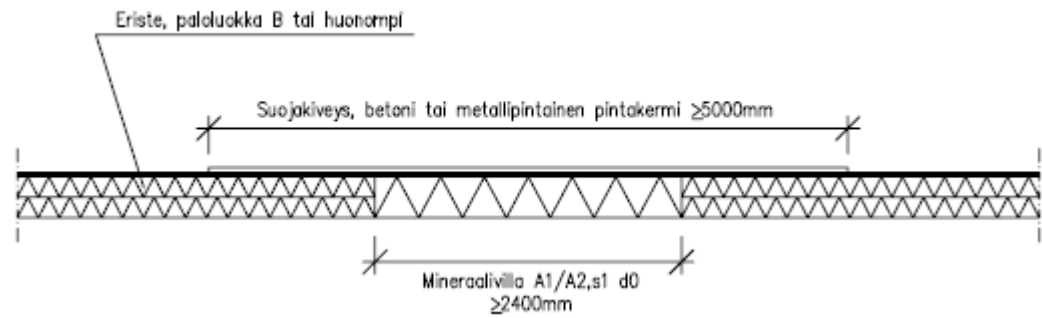
Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1, kohdassa 8.4.1 sanotaan, että ”Kate on tehtävä siten, ettei palo leviä vaaraa aiheuttavalla tavalla katteessa tai sen alustassa”. Lisäksi suuret kattopinnat tulee jakaa enintään 2400 m² osiin. E1:n kohdan 8.4.3 ohjeteksti sanoo, että ”Kattopinta jaetaan osiin pysty- tai vaakasuorilla palokatkoilla. Ne sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan alla olevien osastoivien seinien kohdalle.” Katteen tulee myös yleensä olla luokiteltu luokkaa B_{ROOF}(t2). (RakMk E1 2011, 25.) E1 ei ota kantaa kuinka ko. palokatkot toteutetaan. Jos katteen alusta on luokkaa A2-s1, d0, tai jos käytetään liitteen 3 mukaisia menettelyitä, palokatkoja ei tarvita (RakMk E1 2011, 25). Edellä mainittuja ratkaisuja ovat esimerkiksi kiveyskerroksella päällystetyt kermikatteet (Ympäristöopas 39, 100). Yläpohjan ontelot on osastoitava paloluokassa P1 ja P2 1600 m²:n osastoihin sekä paloluokassa P3 alapuolisten osastojen mukaan (RakMk E1 2011, 14).

Liitteessä 3 on esitetty ilman testausta luokkaa B_{ROOF}(t2) kuuluvat katteet. Valmistajat voivat myös itse hankkia tuotteilleen sertifikaatin testauksen kautta, jolla ne todistavat katteen luokkaan kuulumisen. Esimerkiksi monien bitumikatteiden valmistajat ovat hankineet tuotteilleen hyväksynnän luokkaan B_{ROOF}(t2). On kuitenkin huomioitava, että kuten luvussa 4.3.3 kerrottiin, kate testataan luokitus-testissä alusrakenteen kanssa. Tästä johtuen kate saattaa täyttää luokituksen B_{ROOF}(t2) tietyllä alusrakenteella ja olla täyttämättä sitä toisella.

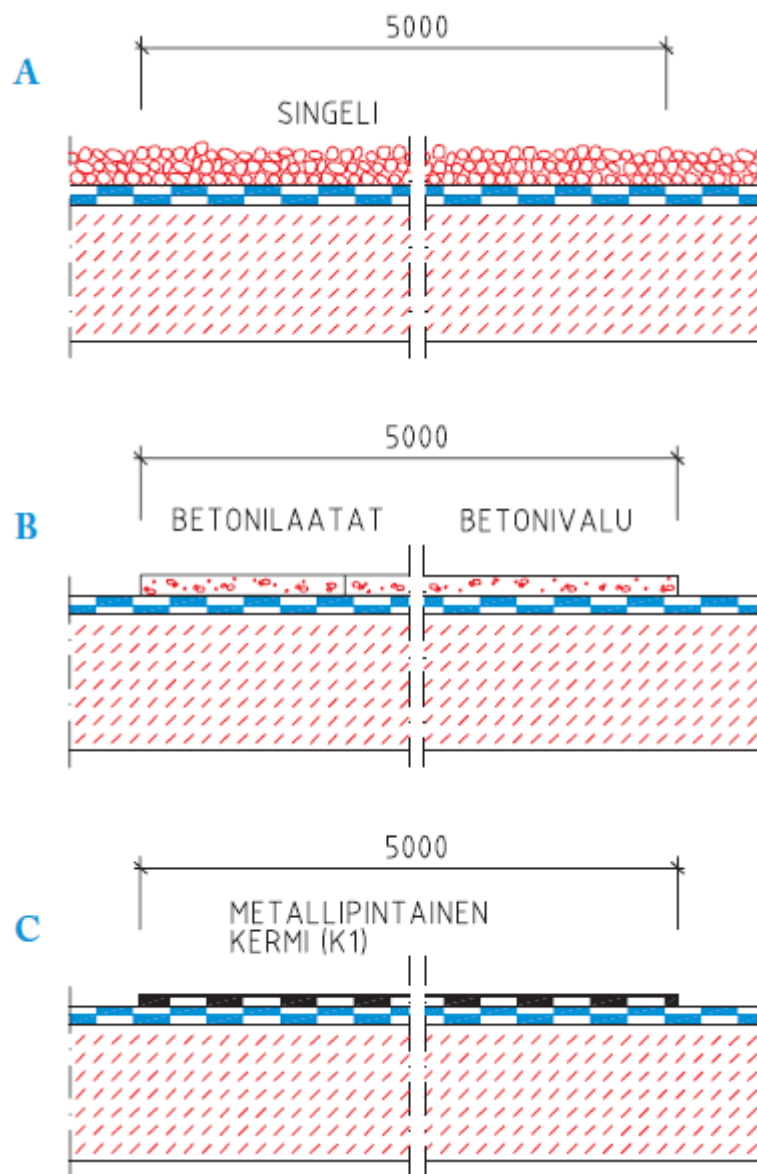
5.3.1 Loivat katot

Kattoliiton ohjeen Toimivat katot 2013 mukaan loivina kattoina pidetään kattoja joiden kaltevuus on 1:10 tai vähemmän. Loivempia kattoja kuin 1:80 ei pidä suunnitella. Edellä mainitussa ohjeessa otetaan kantaa loivien kattojen palokatkojen suunnitteluun. Siinä suositellaan ensisijaisesti käytettäväksi vaakasuuntaisia palokatkoja. Kuvassa 5 on esitetty Kattoliiton suositukset vaakasuuntaisista palokatkoista. Kuvasta poiketen myös eristetilaan on tehtävä palokatko, jos eriste on luokkaa B-s1, d0 tai huonompaa. Eristetilan palokatkon tulee olla Finnisol Ry:n ohjeen mukaan tehty luokan A2-s1, d0 tarvikkeesta vähintään 2,4 m leveänä, kuten kuvassa 4 on esitetty. (Toimivat katot 2003, 55; Opas suunnittelijalle 2015; 22.)

Kuvissa 4 ja 5 esitetyissä palokatkovaihtoehtoissa käytettävän suojakiveyksen paksuuden on oltava enemmän kuin 20 mm ja raekoon 5-30 mm. Jos käytetään betonilaattaa, on sen oltava vähintään 20 mm paksu. Edellä mainitut vaihtoehdot voidaan myös korvata metallipintaisella kermillä. (Opas suunnittelijalle 2015, 22.)

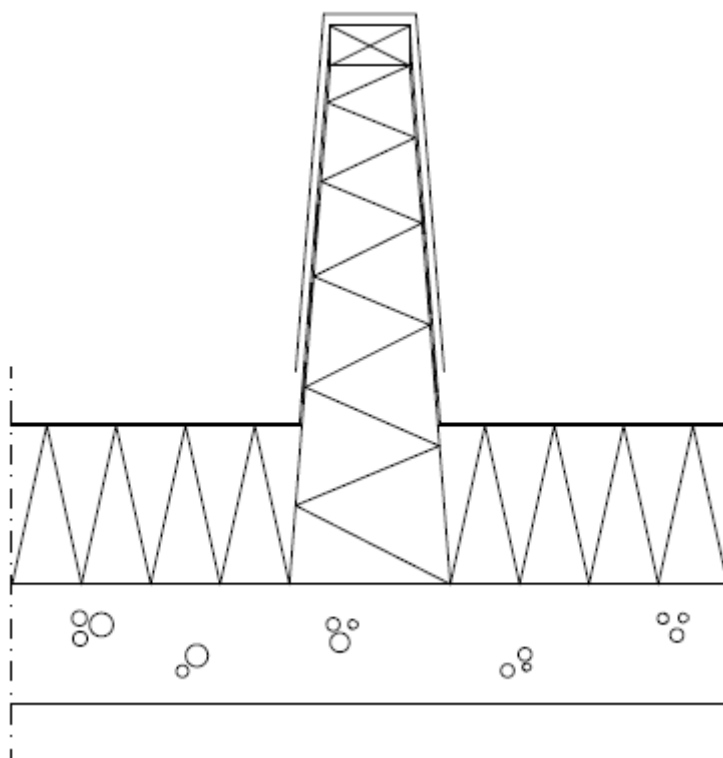


KUVA 5 Finnisol Ry:n suositus vaakasuuntaisen palokatkon tekemiseen loivilla katoilla (Opas suunnittelijalle 2015, 22)



KUVA 4 Kattoliiton suositus palokatkojen tekemiseen loivilla katoilla (Toimivat katot 2003, 22)

Jos käytetään pystysuuntaisia palokatkoja, on palokatko ulotettava koko eristekerroksen läpi kuvan 6 mukaisesti. Pystysuuntainen palokatko on vähintään 500 mm korkea ja 100 mm leveä, pääosin palamattomista materiaaleista tehty ja sen päällä on oltava suojaPELLITYS. SuojaPELLITYS voidaan korvata metallipintaisella kermillä. (Opas suunnittelijalle 2015, 22.)



KUVA 6 Pystysuuntainen palokatko (Opas suunnittelijalle 2015, 22)

5.3.2 Jyrkät katot

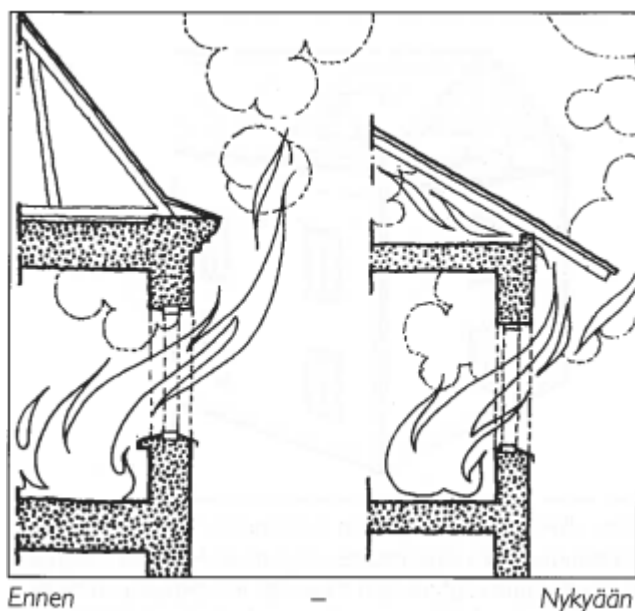
Katto katsotaan jyräksi, jos sen kaltevuus on suurempi kuin 1:20. Toimivat katot 2013 - ohjeen mukaan tulisikin kiinnittää erityistä huomiota vesitiiviyyden toteutumiseen 1:10-1:20 -kattokaltevuuksilla. (Toimivat katot 2013, 61.)

Katteiden ja alustojen suhteen pätevät samat määräykset kuin loivillakin katoilla. Suuria kattopintoja toteutetaan harvemmin jyrkkänä kattona, joten varsinaisesti katteiden ja alustojen palokatkot tulevat harvoin vastaan jyrkkien kattojen suunnittelussa. Sen sijaan yläpohjan onteloiden ja/tai ullakkojen osastointi on yleisempää. Ullakot ja yläpohjan ontelot pitää osastoida paloluokissa P1 ja P2 enintään 1600 m²:n osastoihin ja paloluokassa P3 alapuolisten osastojen mukaan (RakMk E1 2011, 14).

Yläpohjan palokatkoja suunnitellessa on kiinnitettävä huomiota, että palokatko ulotetaan katteen alapintaan asti ja että ontelo katkaistaan kokonaan katkon kohdalta (Ympäristö-opas 39, 100).

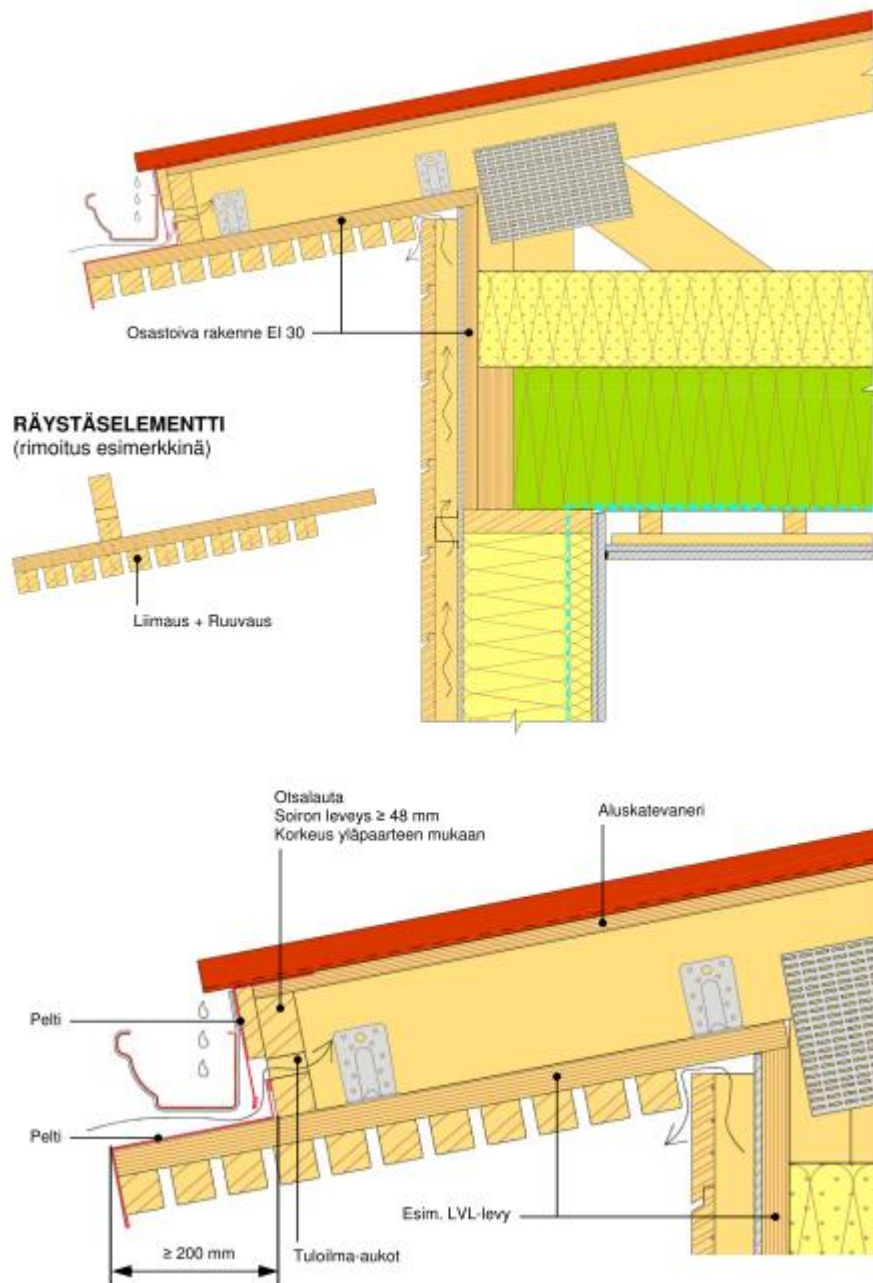
5.3.3 Paloräystäät

Räystääiden kehitys umpinaisista räystääslistoista kohti yhä ulkonevampia räystäästyylejä on johtanut ongelmaan, jossa räystääs muodostaa ”kainalon”, johon palokaasut ja liekit pääsevät ohjautumaan. Tuli leviää räystäältä helposti ullakolle tai yläpohjan onteloon tuuletusreittien kautta, jos asiallisesta palosuojauksesta ei huolehdita. Kuvassa 7 on esitetty klassismin ajan räystääs sekä nykyaikaisempi ulkoneva räystääs. (Ympäristöopas 39, 86.)



KUVA 7 Räystäästyilien kehitys (Ympäristöopas 39, 86)

Paloräystään (EI 30-rakenne) rakentaminen on yksi luvussa 5.1 esitetyistä ehdoista D-luokan rakennustarvikkeen käyttämiseen P1 ja P2-luokan 3–8-kerroksisten asuin- ja työpaikkarakennusten ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa. Paloräystäitä ei tarvitse rakentaa rakennuksiin, joiden julkisivumateriaali on vähintään B-s2, d0 -luokkaa. (RakMk E1 2011, 25.)



KUVA 8 Esimerkki paloräystään toteutuksesta (Puuinfo - Tekninen tiedote Paloräystä 2012, 4)

Kuvassa on esitetty Puuinfon esimerkillinen paloräystä, joka täyttää EI 30 vaatimuksen. Osastoiva rakenne on toteutettu LVL-levyllä. Paloräystästä suunniteltaessa tulee huolehtia riittävästä yläpohjan tuuletuksesta. (Puuinfo Tekninen tiedote. Paloräystä. 2012, 5.)

5.3.4 PVC-yksikerroskatteet

PVC eli polyvinyylikloridi on muovituote, jota käytetään laajalti teollisuudessa ja rakentamisessa. PVC-kate on yksikerroksinen katemateriaali, jota voidaan käyttää sekä loivilla että jyrkillä katoilla. Monilla valmistajilla on valikoimissaan PVC-katteita.

Protan Suomen valikoimassa on PVC-yksikerroskate Protan Exposed Roof SE, jota on testattu eri alustamateriaaleilla luvussa 4.3.3 mainitulla tavalla. Testeissä on saatu luokitus B_{ROOF}(t2) kivivillan, PU-eristeen, puisen kattolevyn ja betoni- tai silikaattilevyn päälle asentaessa. EPS-eristeen päälle asentaessa on käytettävä väh. 120 g/m² lasikuituhuopaa suojauksena. (Protan 2016.)

PVC-katteiden palokatkot hoidetaan kuten muidenkin suurien kattopintojen palokatkot.

6 PALOMÄÄRÄYKSET KORJAUSRAKENTAMISESSA

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan E1 2011 kohdan 1.1.1 selostuksen mukaan osan E1 sisältämiä määräyksiä ja ohjeita sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain 13 §:ssa säädetyllä tavalla. E1:n määräykset eivät siis suoranaisesti sovi korjaus- ja muutosrakentamiseen, vaan joudutaan tulkitsemaan tapauskohtaisesti. Näitä tulkintoja helpottamaan on ympäristöministeriö julkaissut vuonna 1998 kirjan nimeltä Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa, joka perustui E1:n vuonna 1997 julkaistuun versioon. E1:n päivittyessä vuonna 2002 Ympäristöministeriö julkaisi päivitetyn version edellä mainitusta kirjasta vuonna 2003. Myös Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL on julkaissut oppaan RIL 195-3-2005 Rakenteellinen paloturvallisuus - Korjausrakentaminen.

Yleispäteviä tulkintaohjeita palomääräyksille korjausrakentamisen tarpeisiin ei ole olemassa, mutta muutamia periaatteita noudatetaan yleisesti:

- Jos rakenteen tai rakennusosan palonkestävyyttä parannetaan, on sen parannuksen jälkeen täytettävä määräykset kirjaimellisesti.
- Tilanteissa”, joissa joistakin määräyksistä ja ohjeista joudutaan antamaan lievennyksiä”, voidaan käyttää ns. kompensointiperiaatetta eli parannetaan jotain paloturvallisuuden osa-aluetta määräyksiä ja ohjeita paremmaksi, jolloin voidaan sallia lievennyksiä joidenkin osa-alueiden määräyksistä. ”Tällaisen kompensoinnin lähtökohtana on pidettävä sitä, että rakennuksen kokonaispaloturvallisuus ei saa olla nykymääräysten paloturvallisuutta huonompi.”
- Lattiamateriaalien vaatimuksia voidaan pitää korjausrakentamisessa suuntaa antavana.
- Rakennuksen korkeuden rajoituksia ei yleensä tarvitse pitää merkittävänä rajoituksena. (RIL 195-3-2005, 30.)

Joitakin muita yleissääntöjä on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2 Yleissääntöjä korjausrakentamisessa (Ympäristöopas 39, 38.)

Yleissääntöjä paloturvallisuusvaatimuksista korjaustöissä	
Käyttötarkoitus ei muutu tai muuttuu helpompaan suuntaan:	
–	vaatimuksia vain, jos on oleellisia puutteita henkilöturvallisuudessa
Käyttötarkoitus muuttuu riskialttiimpaan suuntaan:	
–	yleensä paloturvallisuutta joudutaan parantamaan
Hoito-, huolto- tai rangaistuslaitos:	
–	henkilöturvallisuus pyritään saattamaan nykytasolle
Vaativa käyttötarkoitus:	
–	pyritään lähelle nykytasoa
Laaja korjaustyö:	
–	pyritään lähelle nykytasoa
Uudisrakentamiseen rinnastettava laaja korjaustyö:	
–	nykyvaatimukset
Lisärakentaminen vaipan ulkopuolelle:	
–	nykyvaatimukset
Lisärakentaminen vaipan sisäpuolella:	
–	pyritään lähelle nykytasoa
Ullakkorakentaminen:	
–	pyritään lähelle nykytasoa

Jos korjaustöille joudutaan hakemaan rakennuslupa, joudutaan tutkimaan ohjeita ja määräyksiä myös palomääräysten osalta. Rakennuslupa tarvitaan, jos tehdään muutoksia kantaviin rakenteisiin, käyttötapaan tai Espoon rakennusvalvonnan mukaan, jos lisäeristetään ulkoseiniä ulkopuolelta ja verhoillaan ne uudestaan. Rakennuslupaa ei vaadita esimerkiksi kevyiden väliseinien muuttamiseen. (RIL 195-3-2005, 10; Rakennuksen julkisivun muuttaminen, 1.)

6.1 Käyttötarkoituksen muutos

Jos rakennuksen käyttötarkoitusta muutetaan paloturvallisuusmielessä vaarallisemmaksi, esimerkiksi asuntorakennuksesta hotelliksi, joudutaan noudattamaan nykymääräyksiä. Mitä vaarallisemmaksi käyttötarkoitus muuttuu, sitä tarkemmin joudutaan noudattamaan

nykymääräyksiä. Jos taas käyttötarkoitus muuttuu vaarattomampaan suuntaan, sovelletaan määräyksiä soveltuvien osien, kuitenkin mahdolliset oleelliset puutteet henkilöturvallisuudessa poistetaan aina korjausten yhteydessä. (Ympäristöopas 39, 38; RIL 195-3-2005, 10.)

Rakennuksen korjaaminen ja käyttötarkoituksen muutos on tehtävä rakennuksen ehdoilla, jotta vältytään mahdollisesti kohtuuttoman kalliilta toimenpiteiltä paloturvallisuuden parantamiseksi. Esimerkkinä voidaan käyttää RIL 195-3-2005 tehtävää 3 (s. 79), jossa esitetään skenaario, jossa vanha kyläkoulu haluttaisiin muuttaa vanhainkodiksi. Tällöin P3-luokan rakennuksen ominaisuudet jouduttaisiin muuttamaan vastaamaan P2-luokan vaatimuksia, mikä johtaisi kohtuuttoman kallisiin muutostöihin. (RIL 195-3-2005, 79-82.)

6.2 Lisärakentaminen tai uudisrakentamiseen rinnastettava korjaustyö

Rakennuksen laajennuksen yhteydessä on koko rakennuksen paloturvallisuus saatettava nykymääräyksen tasolle. Täytyy kuitenkin huomata, että E1 2011 antaa mahdollisuuden lievennyksiin määräyksissä, jos suojaustasoa nostetaan. (RIL 195-3-2005, 11.)

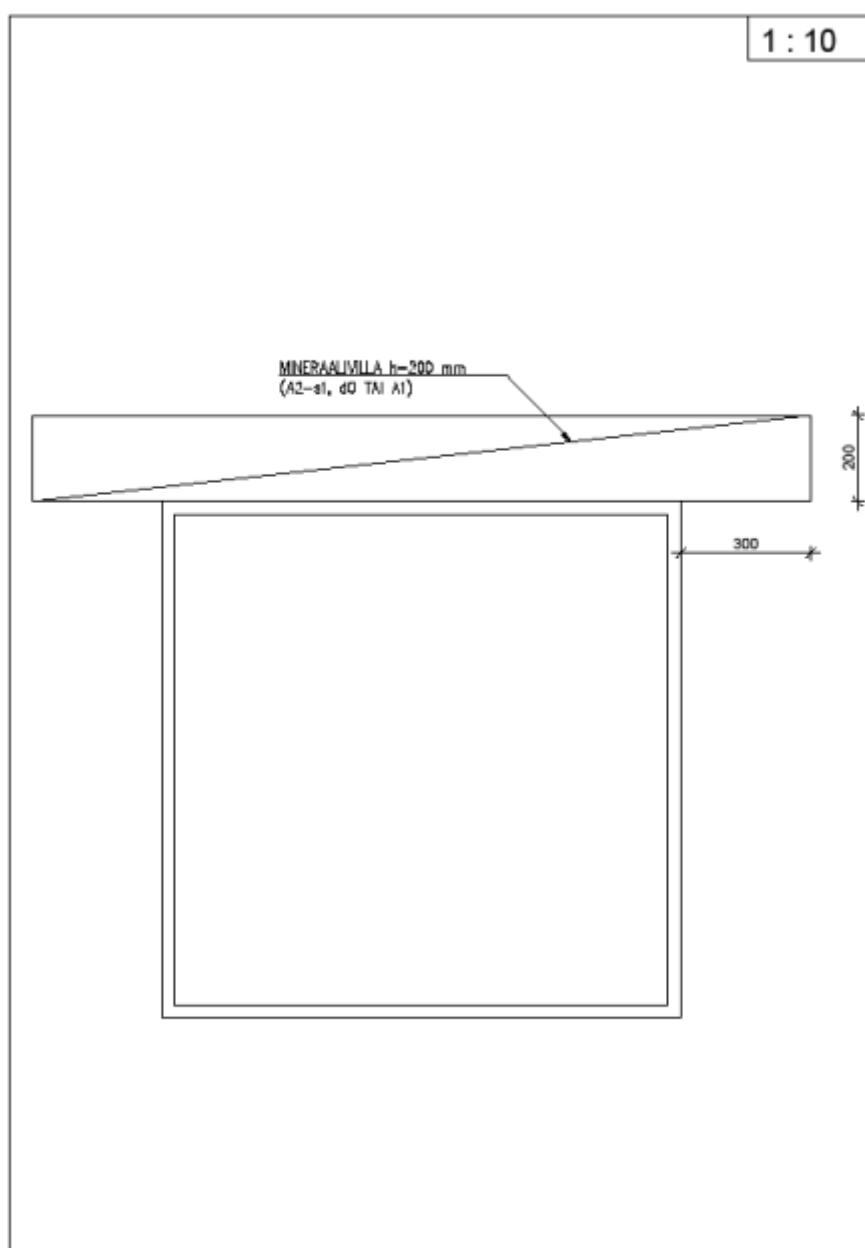
6.3 Ulkoseinien lisäeristäminen EPS-eristeillä

6.3.1 Eristerappaus

Korjausrakentamisessa suosittu ulkoseinien korjaus-/lisäeristämistapa on niin sanottu eristerappaus, joka toteutetaan olemassa olevan, yleensä betonisandwich-elementtirakenteisen ulkoseinän ulkopuolelle. Vanha ulkokuori voidaan joko purkaa pois tai, jos sen kunto sallii, jättää uuden eristekerroksen alle. Tapaa voidaan käyttää myös muiden ulkoseinärakennetyyppien lisäeristämiseen. Eristerappauksessa rappaus asennetaan suoraan lämmöneristeen päälle, yleensä ruiskuttamalla. (EPS-rakennuseristeteollisuus, 4.)

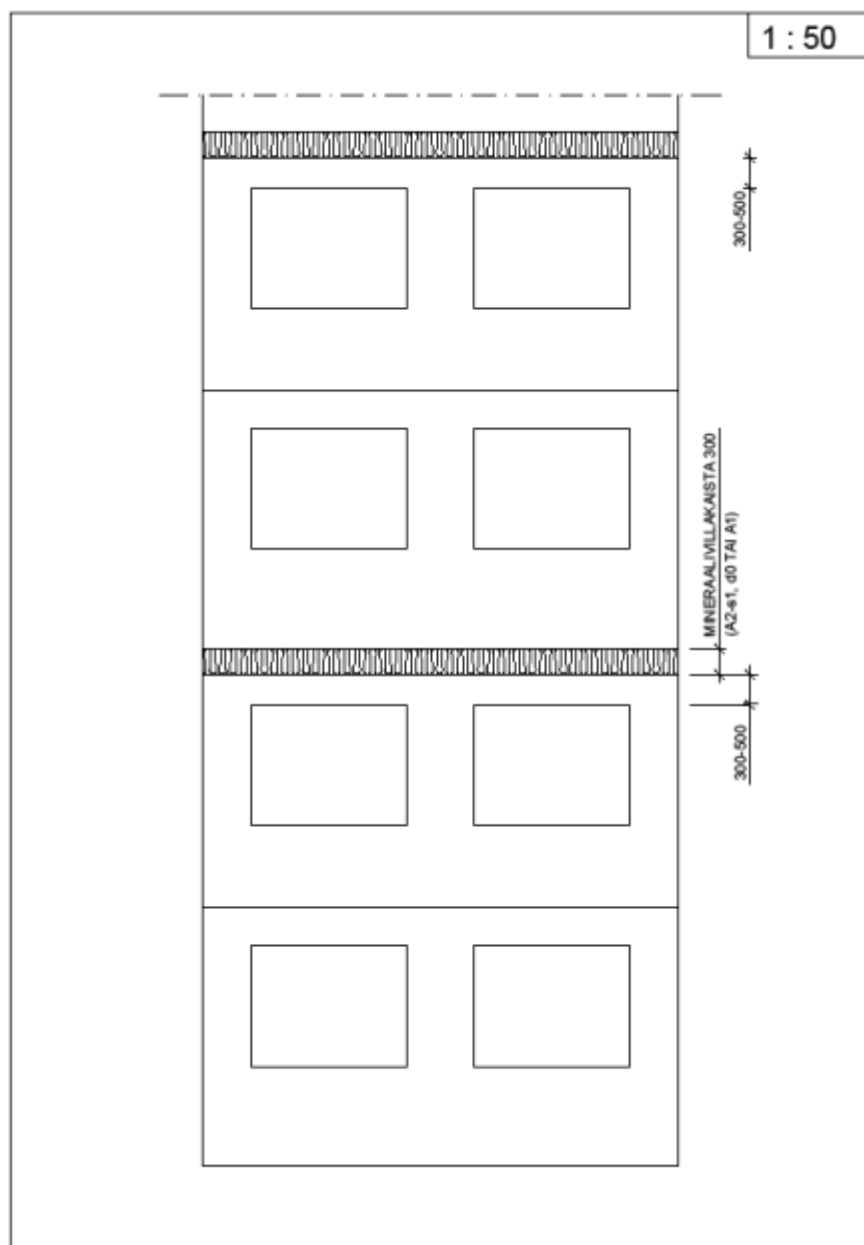
Yleisimmin lämmöneristeenä käytetään mineraalivillaa tai EPS-eristeitä. Mineraalivillaa käytettäessä ei yleensä tarvitse huolehtia palomääräysten täyttymisestä. Jos päädytään käyttämään EPS-eristeitä, pitää suunnittelijan huolehtia riittävästä paloturvallisuusmääräysten noudattamisesta. Projektin alkuvaiheessa kannattaa olla yhteydessä rakennusvalvontaan, sillä eri kaupunkien rakennusvalvontojen tulkinnat määräyksistä saattavat vaihdella. (Eriste- ja levyrappaus 2011 BY 57. 2011, 14; 34.)

EPS-rakennuseristeteollisuus Ry:n julkaisun EPS-eristeen käyttö ohutrappauksessa julkisivussa mukaan EPS-eristettä voidaan käyttää ohutrappauksen alla kaikissa kolmessa paloluokassa. 3–8-kerroksisen rakennuksen kuullessa paloluokkaan P1 rakennuksen eristetiilaan pitää tehdä palokatkoja mineraalivillasta (väh. laatua A2-s1,d0), joko ikkunoiden päälle (kuva 4) tai kahden kerroksen välein, kuvan 5 osoittamalla tavalla. Paloluokissa P2 ja P3 villakaistoja ei tarvita. (EPS-rakennuseristeteollisuus 2010, 6.) Betoniyhdistyksen oppaan BY 57 mukaan, kun P1-luokan rakennuksessa eristepaksuus ylittää 150 mm ja rakennuksessa on kerroksia yli neljä, pitää käyttää kuvissa mainittuja palokatkoja (Eriste- ja levyrappaus 2011 BY 57. 2011, 119).



KUVA 9 Palokatkot ikkunoiden päälle (EPS-rakennuseristeteollisuus. 2010, 11)

Luokassa P1 kohdan 8.3.1 ohje sanoo, että käytettäessä huonompaa eristettä kuin B-s1, d0 (ei muutosta E1 2002 ja E1 2011 välillä), täytyy se sijoittaa ja suojata siten, että palon leviäminen osastosta toiseen ja rakennuksesta toiseen on estetty. ”Rappaus ja metallilevy ei yleensä ole riittävä suojaus.” (RakMk E1 2011, 23; RakMk E1 2002, 19.) On kuitenkin kokeellisesti osoitettu, että EPS-eristerappauksella toteutetut rakenteet, joissa on käytetty edellä mainittuja palokatkoja ja joiden taustaseinänä on riittävän paksu palamaton rakennosa, täyttävät edellä mainitun ohjeen ehdot (EPS-rakennusteollisuus 2010, 6).



KUVA 10 Palokatkot kerroksittain (EPS-rakennusteollisuus. 2010, 12)

Täytyy kuitenkin huomioida, että kyseinen opas on tehty ennen kuin uusin versio E1:stä on julkaistu eli opas pohjautuu vuoden 2002 versioon E1:stä. Nykyisin voimassaolevassa E1:ssä (2011) ei ole muutosta aikaisempaan versioon paloluokan P1 osalta eristeasioissa.

Paloluokassa P2 Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 määrää kohdassa 8.3.2, että ”3–8-kerroksisten P2-luokan rakennusten lämmöneristeiden ja muun täytteen tulee olla vähintään luokkaa A2-s1, d0.” Eristeiden luokkavaatimusta ei aseteta paloluokassa 3. (RakMk E1 2011, 23; RakMk E1 2002, 19.) Nykymääräyksistä on siis tulkittavissa, että EPS-eristeiden käyttö 3–8-kerroksisten paloluokan P2 rakennuksissa on yksiselitteisesti kielletty. Enintään 2-kerroksisten P2-paloluokan rakennusten ulkoseinissä EPS-eristeet ovat sallittuja.

6.3.2 Levyrappaus

Yksi vaihtoehto seinien lisäeristyksen toteutukseen on niin sanottu levyrappaus. Tässä rakennejärjestelmässä olemassa olevaan ulkokuoreen asennetaan rankarakenne, jonka väliin asennetaan lämmöneriste ja rankoihin kiinnitetään rakennuslevy, joka sitten rapataan. (Eriste- ja levyrappaus 2011, 153, 157.) Levyrappaus on tuulettuva rakenne, jolloin joudutaan ottamaan huomioon tuuletusväleille annetut palomääräykset suunnittelussa. Tilanne on hyvin samankaltainen kuin tuuletetussa muuratussa julkisivussa.

VTT:n tutkimusraportissa ”EPS-eristeiden paloturvallinen käyttö tiiliverhoillussa ulkoseinässä” todetaan, että EPS-eristeitä, jotka ovat vaikeasti syttyvää laatua, voidaan käyttää tiiliverhotun ulkoseinän eristeenä tietyin ehdoin. P1-paloluokassa 3–8-kerroksisilla rakennuksilla ne ovat seuraavat:

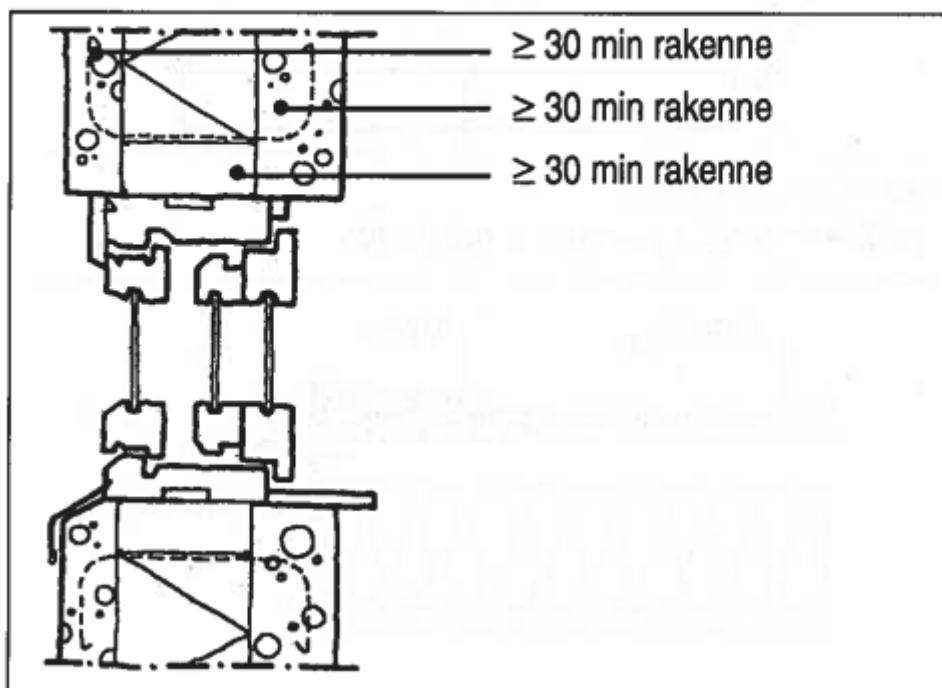
- EPS-lämmöneristeen pitää olla suojattuna 30 mm paksulla A2-s1, d0 -luokan mineraalivillalla tuuletusraon puolelta.
- Tiiliseinä on luokkaa A1.
- Lämmöneriste kiinnitetään REI 60 -luokan betonirunkoon tai vastaavaan.
- 30 mm mineraalivillakaistan pitää kulkea myös ikkunan päällä. (VTT-R-00774-12, 7- 9.)

P2-paloluokassa alle kolmekerroksisissa ja P3-luokan rakennuksissa EPS-eristeitä voidaan käyttää muuratun julkisivun alla, jos täytetään samat edellä mainitut ehdot. (VTT-R-00774-12, 7.)

Ympäristöopas 39:n mukaan, palavan eristeen suojaus katsotaan riittäväksi, kun ”sisäverhous, palokatko aukkojen ympärillä sekä ulko-verhous täyttävät puolet kyseisessä tapauksessa osastoivalta rakenteelta vaaditusta palonkestävyysajasta” (Ympäristöopas 39, 99).

Näin ollen, jos levyrappausjärjestelmä täyttää EI 30 vaatimuksen, EPS-eriste suojataan 30 mm paksulla mineraalivillalla, eriste kiinnitetään riittävän paksuun palamattomaan runkoon sekä huolehditaan riittävästä suojauksesta aukkojen ympärillä, voidaan tuuletetun levyrappausjärjestelmän kanssa käyttää EPS-eristettä. Kuvassa 11 on esitetty havainnollistava kuva palavan eristeen suojaamisesta.

Esimerkki palavan lämmöneristeiden suojaamisesta enintään kahdeksankerroksisessa asuinrakennuksessa (osastoivuusvaatimus EI 60).



KUVA 11 Esimerkki palavan eristeiden suojaamisesta (Ympäristöopas 39, 99.)

6.4 Polyuretaanieristelevyt

Polyuretaanieristeet (PU-eristeet) pohjautuvat polyuretaaniin (PUR) tai polyisocyanuraattiin (PIR). PU-eristeistä valmistetaan yleensä pinnoitettuja tai pinnoittamattomia eristelevyjä. PIR ja PUR-eristeiden itsesyttymislämpötila on noin 400 °C ja palokuorma noin 24 MJ/kg. PU-eristeet eivät levitä paloa vaan hiiltyvät, eikä niistä irtoa palavia pisaroita. Ne myös tyypillisesti sammuvat itsekseen. Suomessa tunnettuja valmistajia ovat Recticel ja Kingspan Insulation (ennen SPU)(PU-eristeet. 2016.) Kingspan eristeet valmistetaan edelleen Suomessa. Muita eurooppalaisia valmistajia ovat mm. IKO, Celotex ja Bauder. (Viitanen, A. 2016.) PU-eristeitä voidaan käyttää kaikkien vaipparakenteiden eristämiseen (Polyuretaani. 2016).

PU-eristeiden etuna voidaan pitää niiden hyvää lämmöneristävyyttä. Parhaimmillaan PU-eristeillä päästään lämmöneristävyyteen 0,022 W/mK kun taas lasivillalla päästään parhaimmillaan lämmöneristävyyteen 0,031 W/mK. (PU-eristeet. 2016; Isover. 2016.)

6.4.1 P1-paloluokan ulkoseinien eristys

Kingspan on kehittänyt P1-paloluokan rakennuksen eristämiseen tarkoitetun eristelevyn, jonka paloluokitus on B-s1, d0. Eristeen tuotenimi on Therma TW57. Eriste on tarkoitettu lähinnä uudisrakennuksen tarpeisiin ulkoseinien eristämiseen, mutta sitä voidaan käyttää myös korjausrakentamisessa tilanteissa, joissa julkisivu ja eristeet joudutaan purkamaan pois ja rakentamaan uudelleen. (Viitanen, A. 2016.)

Valmistaja on hankkinut tuotteelleen VTT:n sertifikaatin (VTT-C-6665-11), jossa esitetään VTT:n hyväksymät paloturvalliset rakenneratkaisut TW57-eristeellä tehtynä. Kuvassa 12 on esitetty valintataulukko eristeille ja eristeiden suojausratkaisuille erilaisilla ulkoverhouksilla. (VTT-C-6665-11, 1; 9.) Periaatteellisella tasolla eristeiden suojaaminen tapahtuu samalla tavalla kuin luvussa 6.3.2 on Ympäristö 39:n mukaan mainittu eli suojausten on täytettävä puolet ko. tilanteessa vaadittavasta osastoimisvaatimuksesta.

TUULETTUMATON ULKOVERHOUS		TUULETETTAVA ULKOVERHOUS	
Betonisandwich-elementti		Ulkoverhous EI30 esim. tiili, levyrappaus tai ≥30 mm paksu pontattu puuverhous (≥450 kg/m ³)	Ulkoverhous ei täytä EI30 vaatimuksia
ERISTERATKAISU		ERISTERATKAISU JA TUULETUSVÄLIN SISÄPINNAN SUOJAUS	
Kingspan Therma™ -eriste kahden betonikuoren välissä		Kingspan Therma™ TW57, musta puoli tuuletusväliin päin (ei erillistä tuuletusvälin sisäpinnan suojausta)	Kingspan Therma™ -eriste + tuuletusvälin sisäpinta suojattu A2-s1, d0 materiaalilla (esim. sementti- , magnesiumoksidi-, kalsiumsilikaatti- tai kipsilevy ≥12 mm / mineraalivilla ≥30 mm)
		Kingspan Therma™ -eriste betonia vasten + Kingspan Therma™ TW57 tuuletusväliä vasten, musta puoli tuuletusväliin päin (ei erillistä tuuletusvälin sisäpinnan suojausta)	
		Kingspan Therma™ -eriste + tuuletusvälin sisäpinta suojattu B-s1, d0 materiaalilla (esim. kipsilevy)	
RAKENNEKUVAT			
Elementtien välinen pystysauma: KUVA 1	Elementtien välinen pystysauma: KUVA 1	Elementtien välinen pystysauma: KUVA 1	
Elementtien välinen vaakasauma: KUVA 2	Elementtien välinen vaakasauma: KUVA 2	Elementtien välinen vaakasauma: KUVA 2	
Elementtien välinen ulkonurkkaliitos: KUVA 4	Elementtien välinen ulkonurkkaliitos: KUVA 3 (SPU FR) ja KUVA 4 (muu suojaus)	Elementtien välinen ulkonurkkaliitos: KUVA 4	
Elementtien välinen sisänurkkaliitos: KUVA 5	Elementtien välinen sisänurkkaliitos: KUVA 5	Elementtien välinen sisänurkkaliitos: KUVA 5	
Karmiliitos (pystyleikkaus): KUVA 6 ja 8	Karmiliitos (pystyleikkaus): KUVA 10	Karmiliitos (pystyleikkaus): KUVA 12	
Karmiliitos (vaakaleikkaus): KUVA 7 ja 9	Karmiliitos (vaakaleikkaus): KUVA 11	Karmiliitos (vaakaleikkaus): KUVA 13	

KUVA 12 Eristeratkaisun ja tuuletusvälin sisäpinnan suojauksen valinta ulkoverhouksen mukaan. (VTT-C-6665-11, 9.)

6.5 Ulkoseinien eristäminen ruiskutettavalla polyuretaanieristeellä

Polyuretaanieristeitä (PU-eristeet) käytetään yleisesti eristelevyinä rakentamisen eri koh-teissa, mutta sitä voidaan valmistaa myös ruiskutettavana. Ruiskutettavaa PU-eristettä voidaan käyttää pien- ja kerrostaloissa sekä erilaisissa hallirakenteissa uudis- ja korjaus-rakentamisessa. Tuote ei sovellu suoranaisesti olemassa olevan seinärakenteen lisäeristä-miseen ulkopuolelta, mutta toimii hyvin tilanteessa, missä julkisivu ja eristeet joudutaan purkamaan ja rakentamaan uudelleen. Seinärakenteissa eriste ruiskutetaan yleensä puu-tai metallirankojen väliin, missä se muodostaa samalla täysin ilmatiiviin kerroksen sekä myös höyrynsulun. Ruiskutettavat PU-eristeet kuuluvat paloluokkaan E, mutta niiden pa-lonkestoa voidaan parantaa joko suojaverhouksella tai pinnoituksella. (Siivonen, K 2016; PU-eristeet 2016.)

6.5.1 Levyrappaus ja paksurappaus

VTT:n raportin VTT-R-08734-12 Ruiskutettavan Ekospray 40E PU-eristeen paloturvallinen käyttö julkisivussa mukaan eristettä voidaan käyttää P1-luokan rakennuksen julkisivussa, jos seuraavat ehdot täyttyvät:

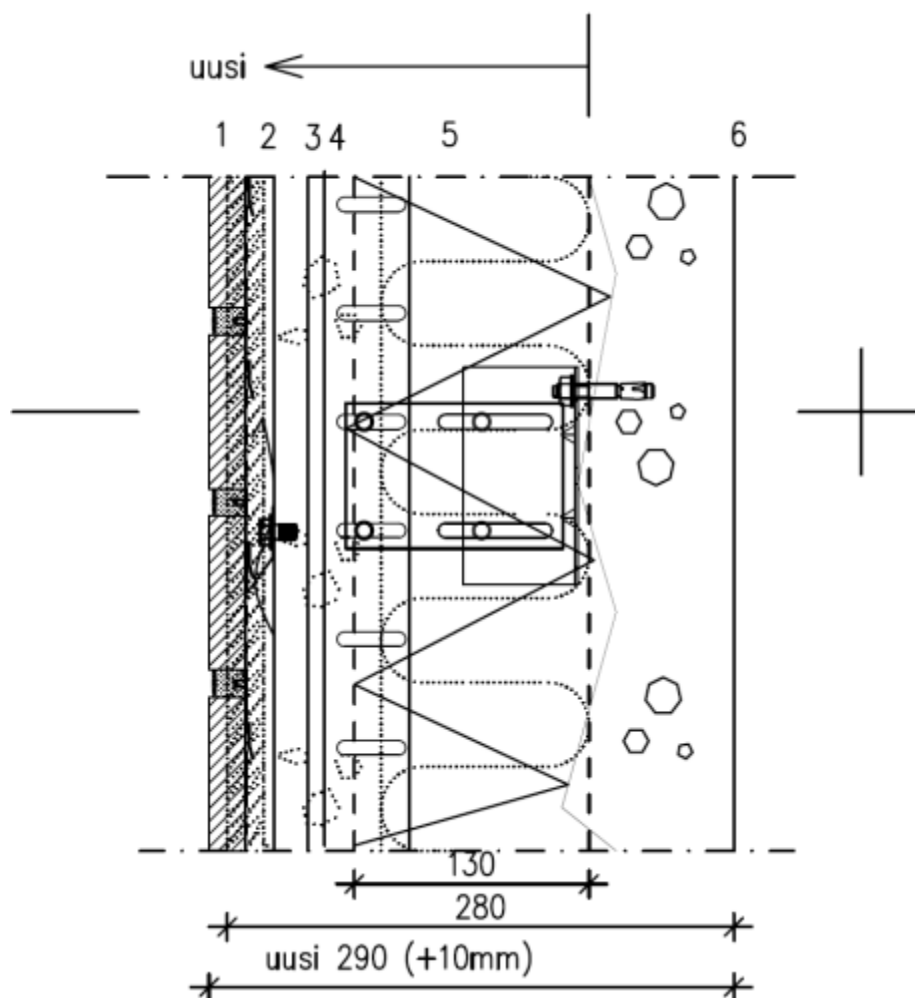
- Rakenteet tulee suunnitella valmistajan ohjeiden mukaan.
- Eriste ja julkisivujärjestelmä kiinnitetään vähintään 60 mm betonirakenteeseen tai vastaavaan A2-s1, d0 -luokan rakenteeseen.
- Rappauslaastin ja mineraalivillan on täytettävä vähintään A2-s1, d0 -luokan vaatimukset.
- Paksurappauksen alla olevan mineraalivillan ominaistiheyden on oltava vähintään 60 kg/m^3 .
- Julkisivulevyn tiheyden on oltava vähintään 500 kg/m^3 .
- Rappauksen ulkopintana oleva tavanomaisesta poikkeava maali- tai pinnoitekerroksen on täytettävä B-s1, d0 tai B-s2, d0 -luokan vaatimukset käyttökohteen mukaan. (VTT-R-087934-12, 2.)

Valmistajan ohjeiden mukaan levy- ja paksurappaus voidaan toteuttaa tuuletusraottomana rakenteena, kun julkisivumateriaali ei tarvitse tuulettuvaa välitilaa. (Siivonen, K 2016). Liitteissä 5 ja 6 nähdään rakenteet, joihin edellä mainittu VTT:n raportti perustuu. Huomioitava on erityisesti 100 mm villakaista, jolla katkaistaan kerroksittain yhtenäinen ilmatila ulkoseinässä. Tällä ratkaisulla estetään tai hidastetaan ontelopalon mahdollisuutta ulkoseinässä (Siivonen, K 2016).

6.5.2 Tuuletusraollinen rakenne

Ruiskutettavaa PU-eristettä voidaan käyttää myös tuuletusraolisessa rakenteessa, jos huolehditaan riittävästä palosuojauksesta. Ympäristöopas 39:n mukaan palavan eristeen palosuojaukseen voidaan pitää riittävänä, jos eristettä suojaavat palokatkot täyttävät puolet kyseiseltä osastoivalta rakenteelta vaaditusta palonkestävyysajasta (Ympäristöopas 39, 99). Kuvassa 13 on esitetty erääseen P1-paloluokan enintään 8-kerroksiseen kerrostaloon suunniteltu seinän korjausrakenne. Siitä on pyydetty lausunto KK-Palokonsultti Oy:ltä E1:n vaatimusten täyttämiseksi. Konsultti on todennut 20 mm paksun tiilaattaverhouksen ja 12 mm paksun tuulensuojakipsilevyn yhdistelmän antavan vähintään 30 minuutin suojaavan vaikutuksen ruiskutettavalle PU-eristeelle. (KK-Palokonsultti 2016, 3.) Lähteenä

käytetty lausunto koskee vain kyseistä rakennetta ja kyseistä rakennuspaikkaa, joten rakennusvalvonnan vaatiessa on hankittava vastaava lausunto rakenteen muunnelmista.



rakenne

- 1 Stofix 20mm
- 2 Tuuletusrako 35mm (AK15+Z20)
- 3 TS kipsi 12mm A2-S1-d0, saumat teipaten
- 4 Tasausvilla 12mm (keskim.) , lambda 0,037
- 5 Pu-ruiskutettava 130mm (keskim.) , lambda 0,25
+ sinkitty pystyranka Stofix-järjestelmä
- 6 betonielementin sisäkuori 80 (ei kantava)

KUVA 13 Esimerkki tuuletusraollisesta rakenteesta, joka on eristetty ruiskutettavalla PU-eristeellä (KK-Palokonsultti Oy 2016)

7 RAKENNUSVALVONTOJEN TULKINNAT PALOMÄÄRÄYKSISTÄ

Osana opinnäytetyön tutkimusta lähetettiin kyselytutkimuslomakkeita kolmeen Etelä-Suomen kaupungin rakennusvalvontaviranomaisille. Valitettavasti vastauksia saatiin vain Helsingin rakennusvalvontaviranomaiselta. Liitteessä 8 on eristetty lähetetty kyselylomake ja Helsingin rakennusvalvontaviranomaisen vastaukset.

Saaduista vastauksista voidaan päätellä, että palotekniset kysymykset vaativat monesti tapauskohtaista harkintaa eikä yleispäteviä vastauksia voida antaa. Monesti tapauksissa, joissa ollaan epävarmoja suunnitellun ratkaisun soveltuvuudesta kohteeseen, kannattaa konsultoida pätevää paloteknistä suunnittelijaa. Palosuunnittelijalta voi saada lausunnon rakenteen toimivuudessa palotilanteessa, jonka voi esittää todistuksena rakennusvalvontaan.

8 POHDINTA

Rakennusten ja rakenteiden suunnitleminen Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaiseksi vaatii syvällistä tutustumista määräyksiin ja sitä selventäviin kirjoihin ja oppaisiin. Myös tutustuminen eri rakennusmateriaalien testausstandardeihin auttaa ymmärtämään niiden käyttäytymistä palotilanteessa.

Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset on valmisteltu uudisrakentamista silmällä pitäen, joten ne eivät sovi korjausrakentamiseen sellaisenaan. Korjausrakentamisessa joudutaan aina tulkitsemaan määräyksiä, joten on kannattavaa olla yhteydessä rakennuspaikan rakennusvalvontaan korjausprojektin aikaisessa vaiheessa.

Helsingin rakennusvalvontaviranomaiselta saaduista vastauksista voidaan päätellä, että yleispätevien vastauksien antaminen paloteknisiin ongelmiin on usein mahdotonta. Monissa tapauksissa joudutaan käyttämään tapauskohtaista harkintaa ja konsultoimaan ulkopuolista palosuunnittelijaa.

LÄHTEET

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Ympäristöministeriö. 2016 Maankäyttö ja rakentaminen. Luettu 16.2.2016
http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma.

Jantunen, J. Uudet rakennusten palomääräykset. Rakennettu ympäristö -lehti 1/2012, 9.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. 2011. Helsinki: Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto.

Pelastustoimi. 2016. Tulipalon vaarallisuus. Luettu 29.2.2016. <http://www.pelastustoimi.fi/turvatieohje/ehkaise-palon-syttyminen/tulipalon-vaarallisuus>

Ympäristöopas 39. 2003. Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto. Helsinki: Edita Prima Oy.

Pelastustoimen taskutilasto 2010–2014. 2015. Pelastusopiston julkaisu. <http://www.pelastustoimi.fi/tietopankki/tilastot>

Rakenteiden toiminnallinen palomitoitus, 2008. Rautaruukki Oyj. <http://www1.ruukki.fi/Suunnittelutyokalut/Kasikirjat>

Suomen rakentamismääräyskokoelma E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 2005. 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto.

Knauf. 2016. Luettu 16.2.2016
<http://www.knauf.fi/rakennusfysiikka/palo/rakenteet-ja-palo>

SFS-EN 13501-1 Rakennustuotteiden ja rakennusosien paloluokitus. Osa 1: Palokäytettytymiskokeiden tuloksiin perustuva luokitus

SP Ruotsin teknillinen tutkimusinstituutti. Luettu 1.4.2016. https://www.sp.se/EN/INDEX/SERVICES/FIRETEST_BUILDING/FIRETEST_BU%C3%84LDING/Sidor/default.aspx

SFS-EN 13501-5 Rakennustuotteiden ja rakennusosien paloluokitus. Osa 5: Ulkoiselle palolle altistettujen kattojen koetuloksiin perustuva luokitus.

RIL 195-3-2005 Rakenteellinen paloturvallisuus – Korjausrakentaminen. Suomen rakennusinsinöörien liitto R.Y. Helsinki: Hakapaino Oy

RT 08-11187 P2-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset. 2015. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT 08-11186 P1-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset. 2015. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Rakennuseristeteollisuus. 2010. EPS-lämmöneristeiden tekniset ominaisuudet. Luettu 23.2.2016. http://www.eps-eriste.fi/images/stories/dokumentit/tekniset_ominaisuudet2.pdf

Yhtenäiset käytännöt E1-701. 2009. Rakennusvalvonta. Helsinki-Vantaa-Espoo-Kauniainen. http://www.pksrava.fi/asp2/tulkintoja_print.aspx?s=32

Korhonen, T & Keski-Rahkonen, O. 2005. Lasitettu parveke – Riski vai turva palon satuessa? Valtion tieteellinen tutkimuskeskus. <http://www.spek.fi/Suomeksi/Ajankoh-taista/Tutkimustoiminta/Palotutkimusraati/Palotutkimuksen-paivat/Palotutkimuksen-paivat-2005>

Rakennuksen julkisivun muuttaminen. 2013. Rakennusvalvonnan ohje. Espoo.

Toimivat katot. 2003. Kattoliitto. Sastamala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Protan. 2016. Luettu 5.4.2016. <http://www.protan.fi/katoista-ja-katteista/tuotteet/protan-exposed-roof-se/>

EPS-rakennuseristeteollisuus. 2010. EPS-eristeen käyttö ohutrapatussa julkisivussa. <http://www.eps-eriste.fi/kayttokohteet/seina>

Eriste- ja levyrappaus 2011 BY 57. 2011. Suomen betoniyhdistys Ry. Lahti: Esa-Print Oy.

VTT Tutkimusraportti VTT-R-00774-12. ThermiSol EPS- ja Platina –eristeiden paloturvallinen käyttötiliverhoiluissa. 2012.

Isover, 2016. Luettu 5.4.2016. www.isover.fi/tuotteet/rakennuseristeet

Viitanen, Antti. Tuotepäällikkö. Kingspan Insulation Oy. Haastattelu 4.4.2016.

VTT Sertifikaatti VTT-C-6665-11. Kingspan Therma-eristeet P1-paloluokan rakennuksissa. 2016.

Siivonen, K. Toimitusjohtaja. 2016. Ekospray PU-eristeet. Sähköpostiviesti. kimmo.siivonen@purfin.fi. Luettu 15.3.2016.

KK-Palokonsultti Oy - Lausunto 2016.

PU-eristeet. 2016. Luettu 15.3.2016. <http://www.pueristeet.fi/>

Polyuretaani. 2016. Luettu 5.4.2016. <http://www.polyuretaani.fi/eristeet-ja-elementit/>

VTT Tutkimusraportti VTT-R-08734-12. Ruiskutettavan Ekospray 40E PU-eristeen paloturvallinen käyttö julkisivussa. 2011.

Opas suunnittelijalle – Rakennusvaipan paloturvallisuus 2015. Finnisol Ry. <http://www.finnisol.fi/muu-aineisto>

LIITTEET

Liite 1. Kantavien rakenteiden luokkavaatimukset (RakMk E1 2011, 16.)

TAULUKKO 6.2.1		KANTAVIEN RAKENTEIDEN LUOKKAVAATIMUKSET						
		Rakennuksen paloluokka						
		P1			P2			P3
		Palokuorma MJ/m ²			Palokuorma MJ/m ²			
		yli 1200	600-1200	alle 600	yli 1200	600-1200	alle 600	
Sarake		1	2	3	4	5	6	7
Enintään 2-kerroksinen rakennus yleensä		R 120 *	R 90 *	R 60 *	R 30	R 30	R 30	-
- jos rakennuksen eristeet eivät ole vähintään luokkaa A2-s1, d0		R 120	R 90	R 60	R 30	R 30	R 30	-
- hoitolaitokset, majoitustilat, kellarit		R 120	R 90	R 60	R 30	R 30	R 30	-
3–8-kerroksinen rakennus yleensä		R 180	R 120	R 60	ei mahd.	ei mahd.	ei mahd.	ei mahd.
3–8-kerroksinen asuin- tai työpaikkarakennus								
- kerrokset		R 180	R 120	R 60	R 180 *	R 120 *	R 60 *	ei mahd.
- kellarikerrokset		R 180	R 120	R 60	R 180	R 120	R 60	ei mahd.
Yli 8-kerroksinen rakennus		R 240	R 180	R 120	ei mahd.	ei mahd.	ei mahd.	ei mahd.
Ylimmän maanalaisen kellarikerroksen alapuolella sijaitsevat kellarikerrokset		R 240	R 180	R 120	R 240	R 180	R 120	R 60
<p>Yläpohjan rakenteiden vaatimukset enintään 2-kerroksisessa rakennuksessa, jossa ei ullakkoa, mikäli yläpohjan eristeet ovat vähintään A2-s1, d0-luokkaa, tai mikäli yläpohjan eristeet on suojattu syttymiseltä, hiiltymiseltä tai muulta vaurioitumiselta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P1-luokan rakennuksissa K₂ 60-luokan suojaverhous tai EI 60-luokan rakenne ja - P2-luokan rakennuksissa K₂ 30-luokan suojaverhous tai EI 30-luokan rakenne. <p>Läpiviennit ja muut asennukset tulee toteuttaa siten, että eristeiden suojaus ei niiden johdosta heikkene.</p>								
- rakenteet, jotka ovat rakennuksen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa ¹⁾		R 60	R 60	R 60	R 30	R 30	R 30	-
- rakenteet, jotka eivät ole rakennuksen kantavan rungon tai jäykisteiden olennainen osa ¹⁾		R 15	R 15	R 15	R 15	R 15	R 15	-
Ullakon tai ontelon vesikattorakenteet, jotka eivät ole rakennuksen rungon olennaisia kantavia tai palossa runkoa jäykkistäviä rakenteita		-	-	-	-	-	-	-

Taulukon huomautukset:

Parvekkeiden palonkestävyysvaatimus on puolet kerroksen kantavien rakenteiden vaatimuksesta.

Tuotanto- ja varastorakennuksessa sallitaan lievennyksiä Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeiden E2 mukaisesti.

¹⁾ Ohje: Taulukossa 6.2.1 tarkoitettuja kantavan rungon tai jäykisteiden olennaisia osia ovat pääkannattajat, runkoa jäykkistävät sekundääräkannattajat ja yläpohjan jäykisteet ja muut sellaiset yksittäiset rakenteet, jotka toimivat yläpohjan stabiliteetin säilyttämiseksi, sekä niiden väliset liitokset.

Taulukon merkinnät:

- * = rakennuksen eristeiden ja muiden täytteiden tulee olla vähintään A2-s1, d0-luokan tarvikkeista.
- = kantavat rakenteet on tehtävä vähintään luokan A2-s1, d0 tarvikkeista
- = ei luokkavaatimusta (katso kohta 6.1.2)
- ei mahd. = ei mahdollinen

Liite 2. Ulkoseinien ulkopintojen ja tuuletusraon pintojen luokkavaatimukset (RakMk E1 2011, 24.)

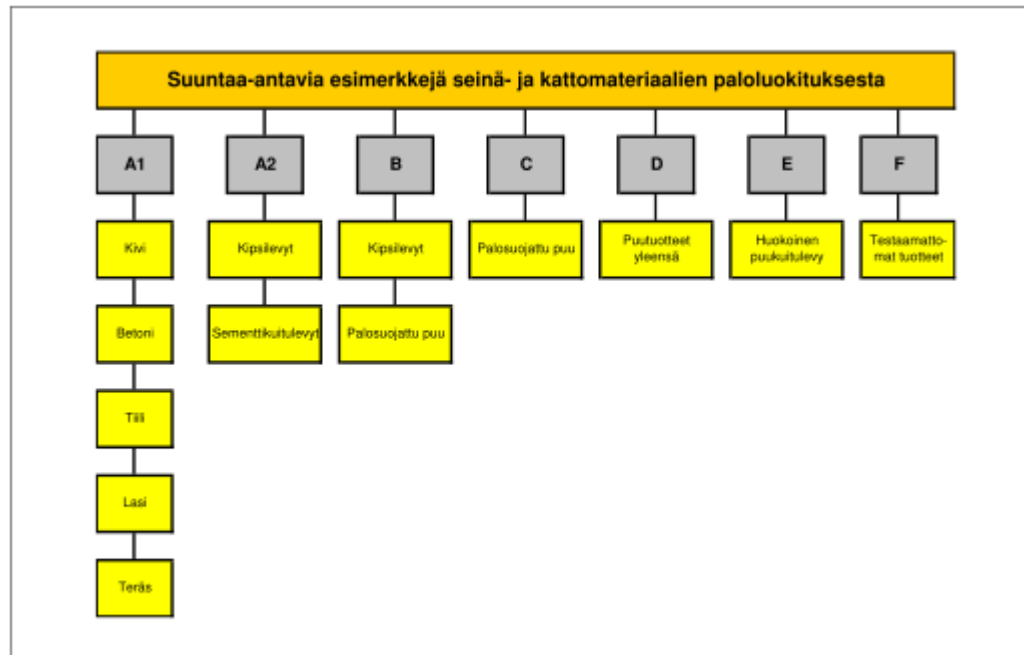
TAULUKKO 8.3.4		ULKOSEINIEN ULKOPINTOJEN JA TUULETUSRAON PINTOJEN LUOKKAVAATIMUKSET				
		Rakennuksen paloluokka ja käyttötapa				
		P1	P2			P3
		P1-luokan rakennukset yleensä	Enint. 8-kerroksiset asuin- ja työpaikkarakennukset	Hoito-laitokset	3–8-kerroksiset asuin- ja työpaikkarakennukset	Muut P2-luokan rakennukset
Ulkoseinän ulkopinta	B-s1, d0 ¹⁾	B-s2, d0 ²⁾	B-s2, d0	B-s2, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Tuuletusraon ulkopinta	B-s1, d0 ¹⁾	B-s2, d0 ²⁾	B-s2, d0	B-s2, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Tuuletusraon sisäpinta	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	D-s2, d2	-
Taulukon merkintä:	-	= ei vaatimusta				
Taulukon huomautukset:	¹⁾ Enintään 8-kerroksisissa P1-luokan rakennuksissa ulkoseinän ulkopinnan osa saa olla luokkaa D-s2, d2, mikäli tällaisia osia ympäröivät rakenteet suojaavat seinäpintaa palon leviämiseltä. Julkisivulevyjen kiinnitykseen saa enintään 8-kerroksisissa rakennuksissa käyttää vähäisessä määrin D-s2, d2-luokan rakennustarvikkeita. Enintään kaksikerroksisissa P1-luokan tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä enintään kaksikerroksisissa P1-luokan kokoontumis- ja liikerakennuksissa saa ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa käyttää D-s2, d2-luokan rakennustarviketta, kun: - rakennuksen korkeus on enintään 20 metriä, - ulkoseinä ikkunoineen ja muine aukkoineen täyttää EI 30 vaatimuksen, - ulkoisen syttymisen aiheuttaman palon leviäminen seinässä on estetty riittävän tehokkaasti ja - palon leviäminen julkisivulta ullakkoon ja yläpohjaan on estetty EI 30-rakenteella. ²⁾ Enintään 4-kerroksisissa asuin- ja työpaikkarakennuksissa ja tarkoitukseen so- pivalla automaattisella sammutuslaitteistolla varustetussa enintään 8- kerroksisissa asuin- ja työpaikkarakennuksissa saa ulkoseinän ja tuuletusraon ulkopinnoissa käyttää D-s2, d2-luokan rakennustarviketta rakennuksen alinta kerrosta sekä uloskäytävien ja varateinä toimivien ikkunoiden tai muiden aukko- jen ylä- ja alapuolella olevia pintoja lukuun ottamatta, kun: - palon leviäminen tuuletusraossa on rajoitettu vähintään kerroksittain riittävän tehokkaasti, - palon leviäminen vaakasuunnassa porrashuoneen ulkoseinän tuuletusrakoon on estetty, - palon leviäminen julkisivusta ullakkoon ja yläpohjaan on estetty EI 30- rakenteella, - julkisivurakenteen laajojen osien putoaminen palon sattuessa on riittävästi es- tetty ja - rakennuksia tai rakennelmia ei sijoiteta alle 8 metrin etäisyydelle julkisivusta, jollei rakenteellisin tai muin keinoin estetä palon leviämistä julkisivuun.					

Liite 3. Luokkaan B_{ROOF} kuuluvat katteet (RakMk E1 2011, 42)6 Luokkaan B_{ROOF} kuuluvat katteet

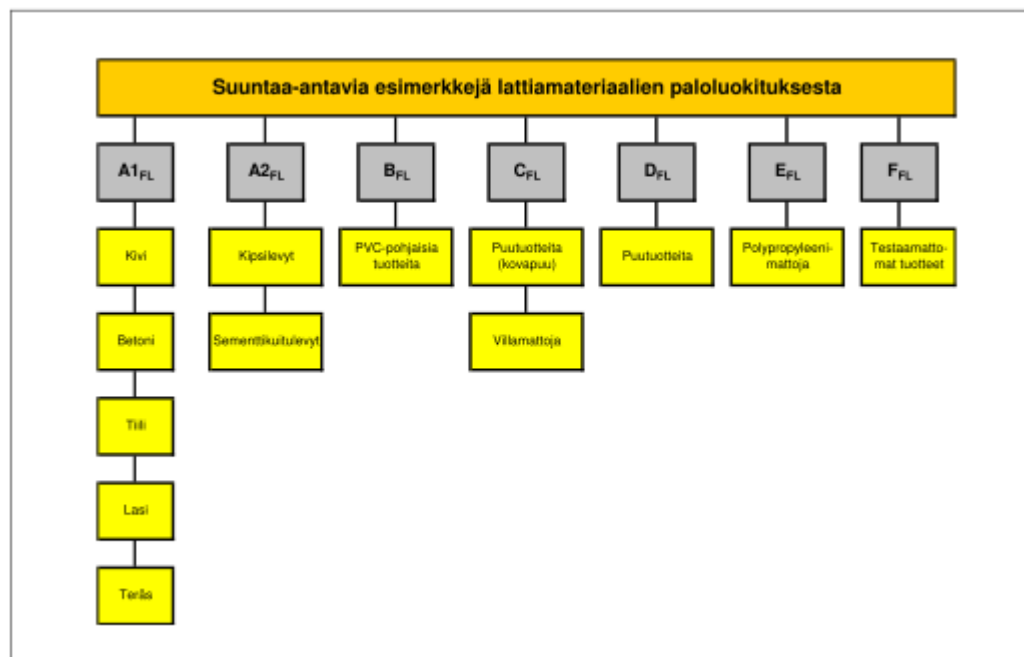
Taulukossa 2 mainittujen katteiden voidaan yleensä katsoa kuuluvan luokkaan B_{ROOF} ilman testausta ja erillistä luokitusta. Taulukko perustuu EU:n komission päätökseen 2000/553/EY.

TAULUKKO 2 ILMAN TESTAUSTA JA LUOKITUSTA HYVÄKSYTTÄVÄT KATTEET	
Kate ¹⁾	Erityisehdot
Laatat: luonnonkivi, liuskekivi ²⁾	Täyttävät komission päätöksen 96/603/EY vaatimukset.
Tiilet: kivi, betoni, poltetu savi, keramiikka tai teräs ²⁾	Täyttävät komission päätöksen 96/603/EY vaatimukset. Ulkopuolisen pinnoitteen on oltava epäorgaaninen tai PCS ≤ 4,0 MJ/m ² tai massa ≤ 200 g/m ² .
Kuitubetonit: profiloimattomat ja profiloituvat levyt, katelaatat ²⁾	Täyttävät komission päätöksen 96/603/EY vaatimukset tai PCS ≤ 3,0 MJ/kg.
Profiloimattomat ja profiloituvat metalliohutlevyt: alumiini alumiiniseos, kupari, kupariseos, sinkki, sinkkiseos, pinnoittamaton teräs, ruostumaton teräs, galvanoitu teräs, maalipinnoitettu teräs, emalipinnoitettu teräs ²⁾	Paksuus ≥ 0,4 mm. Ulkopuolisen pinnoitteen on oltava epäorgaaninen tai PCS ≤ 4,0 MJ/m ² tai massa ≤ 200 g/m ² .
Tuotteet, jotka on normaalikäyttöä varten tarkoitettu päällystettäväksi (oikealla luetelluilla epäorgaanisilla päällysteillä)	<p>Irtoorapäällyste, jonka paksuus on vähintään 50 mm tai massa ≥ 80 kg/m² (raekoko 4-32 mm).</p> <p>Hiekka/sementtitasoitekerros, jonka paksuus on vähintään 30 mm.</p> <p>Betoni-, keinokivi- tai mineraalilaatat, joiden paksuus on vähintään 40 mm.</p>
Taulukon huomautukset:	
¹⁾	Katteella tarkoitetaan tuotetta, joka muodostaa katon ylimmän kerroksen.
²⁾	Katteen alusta on vähintään luokkaa D-s2, d2 ja sen tiheys on vähintään 400 kg/m ³ .
Tunnus:	
PCS on ylempi lämpöarvo.	

Liite 4. Suuntaa antava periaatekuva eri materiaalien luokittelusta (Puuinfo Oy, 2012.
Tekninen tiedote: Pintojen ja katteiden paloluokat)



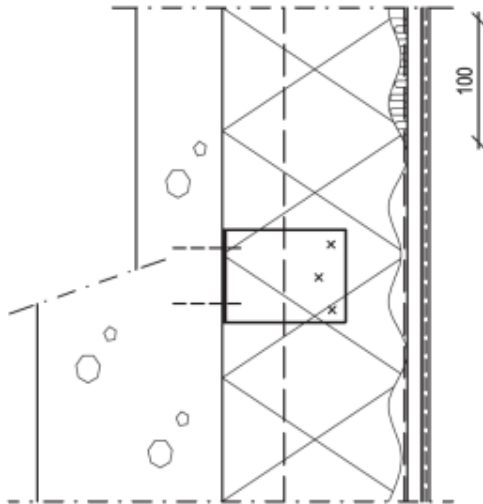
Kuva 1. Seinä- ja kattomateriaalien paloluokituksia.



Kuva 2. Lattiamateriaalien paloluokituksia.

Liite 5. Purfin Oy:n levyrappausjärjestelmä (Detaljit levyrappausjärjestelmä ruiskutettavalla Ekospraylla. <http://www.ekospray.fi/suunnittelijalle/mallipiirustukset>.)

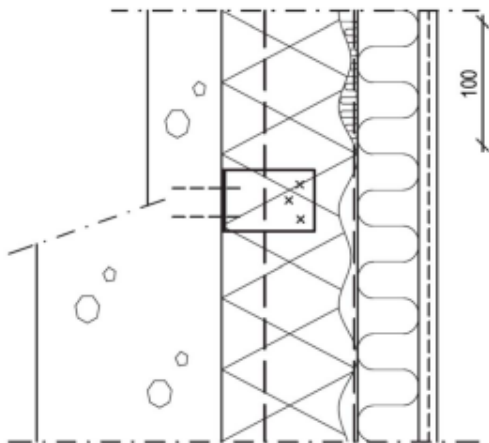
PURFIN OY	LEVYRAPPAUSJÄRJESTELMÄ EKOSPRAY 40E RUISKUTETTAVALLA PU-ERISTEELLÄ		1:5
	19.12.2012	Det 1: Pystyleikkaus	



- Alusrakenne, betoni
- Ruiskutettava PU -eriste 135-150 mm
Teräsranka k 600, kiinnitys sisäkuoreen teräskiinnikkein rakennesuunnitelmien mukaan
- Mineraalivillakaista 0 - 15 mm, korkeus 100 mm, kerroksittain
- Rapattava julkisivulevy ≥ 12 mm, paloluokka A2-s1,d0
kiinnitys teräsrankaan RST ruuvein
- Lasikuituverkolla vahvistettu ohutrappaus, minimipaksuus 6 mm

Liite 6. Purfin Oy:n paksurappausjärjestelmä (Detaljit paksurappausjärjestelmä ruiskutettavalla Ekospraylla. <http://www.ekospray.fi/suunnittelijalle/mallipiirustukset.>)

PURFIN OY	PAKSURAPPAUSJÄRJESTELMÄ EKOSPRAY 40E RUISKUTETTAVALLA PU-ERISTEELLÄ		1:5
	19.12.2012	Det 1: Pystyleikkaus	



- Alusrakenne, betoni
- Ruiskutettava PU -eriste 95-110 mm
Teräsranka k 600, kiinnitys sisäkuoreen teräskiinnikkein rakennesuunnitelmien mukaan
- Mineraalivillakaista 0 - 15 mm, korkeus 100 mm, kerroksittain
- Mineraalivilla 50 mm
- Paksurappaus noin 30 mm, kuumasinkitty teräsverkotus järjestelmän ohjeiden mukaan, rappauskiinnikkeet (teräs) kiinnitetään teräsrankaan rakennesuunnitelmien mukaan

Liite 7. Helsingin rakennusvalvontaviranomaisen vastaukset kyselytutkimukseen

1 (5)

Tampereen ammattikorkeakoulu

Mikko Oinonen

Haastattelulomake

Haastatteluun vastaajaa pyydetään täyttämään lomake käyttäen Word-ohjelmistoa tai vastaavaa. Vastauksiin pyydetään antamaan perustelut tai lähde johon vastaus perustuu. Vastaajaa pyydetään täyttämään henkilötiedot lomakkeen alussa olevaan taulukkoon. Palautusta pyydetään 19.4.2016 mennessä sähköpostitse osoitteeseen mikko.oinonen@eng.tamk.fi. Mahdollisia kysymyksiä voi esittää sähköpostitse tai puhelimitse numeroon XXXXXXXX klo 9-16.

Vastaajan tiedot:

Nimi: Risto Levanto	Kaupunki: Helsinki
Asema: Rakenneyksikön päällikkö	Koulutus: DI, rakenne, TTKK 1988
Puhelinnumero ja soittotauk: 050 4011382 8:15-16:00	Sähköposti: risto.levanto@hel.fi
Pvm:	Nimeni saa julkaista opinnäytetyön lähdeluettelossa: Kyllä/Ei (Poista väärä vaihtoehto)

1. Parvekkeet

Mitä luokkia (REI) vaaditaan parvekkeiden osastoivilta rakenteilta? Vaikuttaako rakennuksen paloluokka asiaan?

Vastaus:

PKS kortin E1-7 mukaan

2. Parvekkeiden taustaseinät

P1-paloluokan rakennuksessa olevaa parvekkeen puurakenteista taustaseinää saneerataan. Millä ehdoin eristeeksi saa muuttaa PU-eristelevyn?

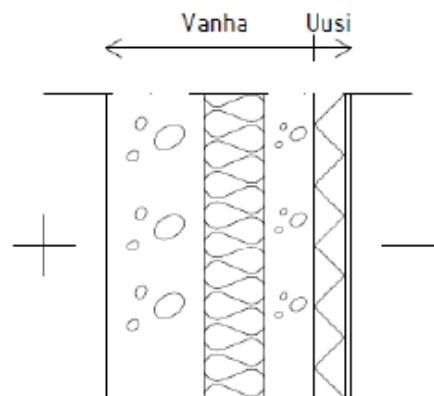
Eroavatko parvekkeiden taustaseinien palomääräykset normaalista ulkoseinästä?

Vastaus:

- 1) Pätevän paloteknisen suunnittelijan selvityksen perusteella
- 2) Eivät määräykset eroa mutta taustaseinissä usein käytetään E1 8.3.4 taulukon huomautusta

3. EPS-lisäeristäminen

Saneerataan P1-paloluokan betonisandwichrakenteista kerrostaloa. Suunnitellaan EPS-lisäeristys ja eristerappaus tehtäväksi vanhan seinärakenteen päälle (kts. kuva 1). Milloin tarvitaan palokatkot eristetilaan ikkunoiden yläpuolelle tai kahden kerroksen välein koko kerroksen leveydeltä? Vaikuttaako lisättävän EPS-eristeen paksuus?



Rakenne sisältä ulospäin

160mm	Sisäkuori betoni
	Lämpöeriste mineraalivilla
80mm	Ulkokuori betoni
	Lisälämmöneriste EPS
	Ohutrappaus

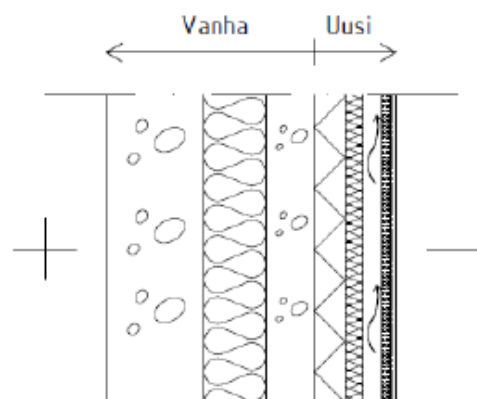
Kuva 1 Lisäeristetty betonisandwichelementti. Eristerappaus

Vastaus:

TTY tutkimusraportti 134, Paloturvallinen rakentaminen EPS eristeillä.

4. EPS-lisäeristäminen

Suunnitellaan EPS-lisäeristys ja tuulettuva levyrappausjärjestelmä (kts. kuva 2). Millä ehdoin rakenne saadaan toteuttaa?



Rakenne sisältä ulospäin

160mm	Sisäkuori betoni
	Lämpöeriste mineraalivilla
80mm	Ulkokuori betoni
	Lisälämmöneriste EPS
	Tuulensuoja/suojaverhous
	Tuuletusrako
	Rappauslevy
	Ohutrappaus

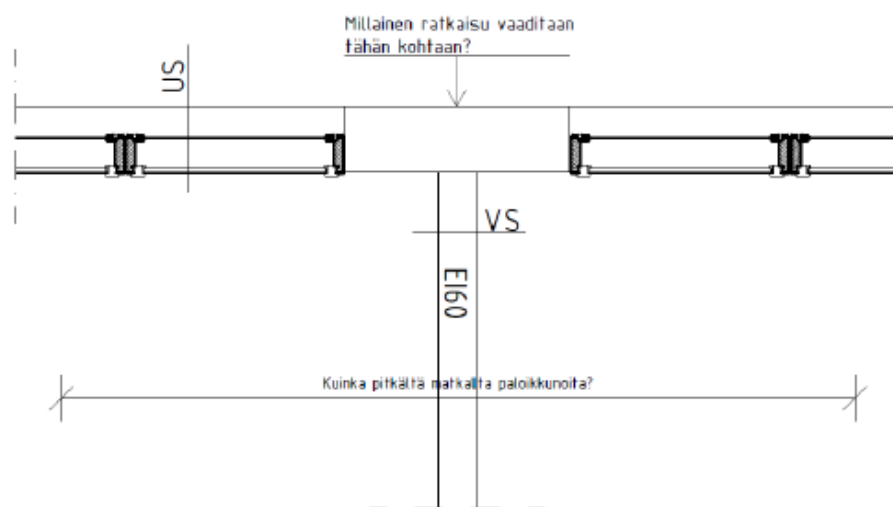
Kuva 2 Lisäeristetty betonisandwichelementti. Tuulettuva levyrappausjärjestelmä 1 : 10

Vastaus:

Pätevän paloteknisen suunnittelijan selvityksen perusteella

5. Nauhajulkisivut

Saneerataan rakennusta, jossa on ns. nauhajulkisivu. Paloluokka P1. Osastoivan seinän liittyessä ulkoseinään, kuinka pitkältä matkalta suhteessa osastoivaan seinään tulee ikkunoiden olla paloikkunoita? Mitä muuta ko. tilanteessa tulee huomioida? Eroaako vastaus, jos kyseessä on uudiskohde?



Kuva 3 Periaatteellinen kuva kysymyksen tilanteesta. Nauhajulkisivu osastoivan seinän kohdalla.

Vastaus:

Ympäristöopas 39, s. 88 kuva. Ongelma enemmän pystysuunnassa

Tampereen ammattikorkeakoulu

Mikko Oinonen

6. Pienet poikkeamat

Saako levyrappausjärjestelmää käyttäessä käyttää puurankoja levyn kiinnitysalustana enintään 8-kerroksisen P1-luokan rakennuksen ulkoseinässä? Entä korkeammissa kuin 8-kerrosta?

Vastaus:

Ihan yleisvastausta ei voi antaa, tapauskohtainen harkinta.